COMMONWEALTH INST.
ENTOMOLOGY LIBRARY
-3 NOV 1954
SERIAL Eu. 260
SEPARATE

Zeitschrift

für

Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz

Herausgegeben

von

Professor Dr. Hans Blunck

61. Band. Jahrgang 1954. Heft 10.

EUGEN ULMER · STUTTGART / z. Z. LUDWIGSBURG
VERLAG FÜR LANDWIRTSCHAFT, GARTENBAU UND NATURWISSENSCHAFTEN

Alle für die Zeitschrift bestimmten Sendungen (Briefe, Manuskripte, Drucksachen usw.) sind zu richten an:
Professor Dr. H. Blunck, Pech bei Godesberg, Huppenbergstraße. Fernruf Bad Godesberg 7879.

Inhaltsübersicht von Heft 10

Originalabhandlungen

Berichte

ZEITSCHRIFT
für
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie)
und
Pflanzenschutz

61. Jahrgang | Oktober 1954 | Heft 10

Originalabhandlungen

Aus dem Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der Georg-August-Universität Göttingen. (Direktor: Prof. Dr. W. H. Fuchs.)

Über die innertherapeutische insektizide Wirkung des Cyanamids.

Von H.-D. Kunz.

Mit 28 Abbildungen und 9 Tabellen.

A. Einleitung.

In den ersten Jahren des 20. Jahrhunderts führte sich der Kalkstickstoff als Stickstoffdünger rasch in die deutsche Landwirtschaft ein. Schon frühzeitig, 1906–08, wurde seine herbizide Wirkung erkannt, welche heute auf das aus dem Kalkstickstoff gebildete Cyanamid zurückgeführt wird (5, 28). Auch zur Bodenentseuchung kann Kalkstickstoff dienen (13). Er wirkt zwar, in wirtschaftlich vertretbaren Aufwandmengen verabfolgt, nicht durchschlagend, gewährt aber bei regelmäßiger Anwendung doch einen gewissen Schutz gegen die Anhäufung bestimmter schädlicher Organismen (21). Einige Arten von Bodenbakterien werden anfangs zurückgedrängt, vermehren sich nach einiger Zeit aber wieder stark (32).

Über Wirkungen des Kalkstickstoffes gegen tierische Schädlinge, berichtete zuerst Beiler im Jahre 1915 (20). Durch eine Kalkstickstoff-Kainitgemisch lassen sich Ackerschnecken vernichten. Seither wurde oft von günstigen Wirkungen des Kalkstickstoffes, insbesondere im Kampf gegen Insekten berichtet. So gegen Drahtwürmer (41), Gartenhaarmücke (27), Weizengallmücke (Rademacher und Klee), Schnackenlarven (25) und Kartoffelkäfer (30). In all diesen Fällen handelt es sich offenbar um eine äußere (ektotherapeutische) Wirkung, welche als Hautwirkung beschrieben und oft als Ätzwirkung gedeutet wird. Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß es sich hier um eine Wirkung des an der Körperoberfläche gebildeten Cyanamids handelt. 1937 stellte Grandori (16) fest, daß Cyanamid und Kalkstickstoff, in den Magen verschiedener Insekten eingeführt, toxisch wirkt.

In der Nachkriegszeit wurden einige Beobachtungen mitgeteilt, die auf eine endotherapeutische Wirkung des Cyanamids hindeuten. So konnte die Drehherzmücke an Kohl erfolgreich bekämpft werden, wenn Kalkstickstoff in 14tägigen Abständen als Kopfdüngung verabreicht und diese Düngung tief in den Boden eingearbeitet wurde, ohne daß dabei die Pflanzen bestreut wurden (40). Im Jahre 1951 konnten Arenz und Schröppel (3,4) zeigen, daß Larven des Kartoffelkäfers (L 1) an Kartoffelpflanzen, welche mit Cyanamidlösungen ernährt wurden, abstarben. Ähnliche Ergebnisse erzielten sie auch in Gefäßversuchen, in welchen Kartoffeln mit Kalkstickstoff gedüngt wurden. Sie nehmen an, daß Cyanamid vorübergehend in der Pflanze als Fraßgift wirkt. Angeregt durch diese Arbeiten, welche uns freundlicher Weise schon vor der Veröffentlichung der Arbeit zugängig gemacht wurden, begannen wir im Frühjahr 1952 die systemische Wirkung des Cyanamids auf saugende Insekten zu bearbeiten und darüber hinaus weiteres Material über insektizide Wirkungen zu sammeln. Es wurde der Versuch unternommen, mit Hilfe biologischer Teste Näheres über die endotherapeutische Wirkung des Cyanamids auf Insekten zu erfahren. Die Versuche wurden auch auf Dicyandiamid unter Berücksichtigung verschiedener Umwelt- und Versuchsbedingungen ausgedehnt. Aber auch andere Insektenarten wurden auf ihre Empfindlichkeit geprüft und die Wirkung einer Kalkstickstoffdüngung untersucht.

Nach Abschluß unserer Versuche berichtete Grandori im Oktober 1953 (17a) über ähnliche Versuche, zu welchen er durch die inzwischen veröffentlichte Arbeit von Arenz und Schröppel angeregt worden war. Seine Ergebnisse bestätigten unsere Erfahrungen, soweit mit den gleichen Objekten gearbeitet worden war, und ergänzten sie durch die Bearbeitung anderer Objekte. — Einige unserer Ergebnisse wurden bereits vorläufig bekanntgegeben (13a).

B. Allgemeine Versuchsmethodik.

Das in unseren Versuchen verwandte Cyanamid der Süddeutsche Kalkstickstoffwerke AG., Trostberg, Oberbayern, hatte einen N-Gehalt von 66,4% und einen Reinheitsgrad von 99,3%. Infolge der bekannten Polymerisationsneigung des Cyanamids, die durch kühle und trockene Aufbewahrung unter Luftabschluß ganz vermieden werden konnte, war es notwendig, in regelmäßigen Abständen den Schmelzpunkt des Cyanamids zu kontrollieren, um die Reinheit des Präparates sicherzustellen. Dieser liegt bei Cyanamid bei 40° C, bei Dicyandiamid bei 210° C. Im Gegensatz zu Dicyandiamid ist Cyanamid leicht wasserlöslich. In Lösung ist Cyanamid nur dann weitgehend beständig, wenn die Temperatur nicht höher als 35° C, die Reaktion neutral und die N-Konzentration nicht größer als 0,045% ist. In neutralen Lösungen bleibt Cyanamid unverändert (37). Die für die einzelnen Versuche benötigten Lösungen wurden unmittelbar vor ihrem Gebrauch hergestellt.

a) Wasserkulturversuche.

Die ersten Versuche mit reinem Cyanamid wurden in erster Linie in Wasserkultur durchgeführt. Als Grundlösung verwandten wir Knopsche Nährlösung in der Verdünnung 1 : 10. Somit standen den Pflanzen außer dem zugesetzten Cyanamid noch zwei weitere N-Quellen zur Verfügung. In jeder Versuchsreihe wurden Cyanamid und Dicyandiamid neben einer Vergleichsgruppe ohne Mittelzusatz geprüft. Die Nährlösung wurde alle 48 Stunden gewechselt, um eine Hydrolyse des wenig beständigen Cyanamids zu Ammoniak und andere Umsetzungen zu verhindern. Die Versuche wurden in Marmeladengläsern von 350 ccm Inhalt durchgeführt, welche mit einem schwarzen und weißen Anstrich versehen waren, um das Aufkommen von Algen und eine Erwärmung der Nährlösung zu verhindern.

Als Testpflanzen verwandten wir *Vicia faba, Beta vulgaris, Triticum sativum, Avena sativa* und *Brassica oleracea*. Die ersten Versuche wurden mit *Vicia faba*, der Sorte „Rastatter kleink." durchgeführt, da *Vicia faba* folgende Vorteile bot:

Sie ließ sich auch im Winter ohne allzu große Vergeilung ziehen, war standfest und ermöglichte jederzeit die Durchführung der Teste mit *Doralis fabae*. Die Anzucht erfolgte in Komposterde. Nach Bildung eines vollen Wurzelsystems, nach etwa 14 Tagen, wurden die Pflanzen für die Wasserkultur entnommen und ihr Wurzelsystem in destilliertem Wasser sauber ausgewaschen. Die Pflanzen wurden in den Kulturgefäßen durch lasierte Holzfaserplatten gehalten, in deren Bohrung sie durch Watte befestigt wurden. Die Reste der Keimblätter wurden vor dem Versuch von den etwa 15 cm hohen Pflanzen entfernt, um eine Beeinflussung durch dieselben zu verhindern. Bei diesen Nährlösungsversuchen nahmen die Pflanzen Cyanamid nur durch ihre Wurzeln auf. Das Cyanamid wurde unmittelbar vor Versuchsbeginn zugesetzt und die Pflanzen nach verschiedenen Zeiträumen in Knopsche Nährlösung umgesetzt.

b) Erdkulturversuche.

Für andere Untersuchungen wurde *Vicia faba* in den Anzuchttöpfen belassen, nur wurden diese in wäßrige Cyanamid- bzw. Dicyandiamidlösungen gestellt. Zu diesem Zweck wurden lackierte Blechschalen mit je 1000 ccm Lösung gefüllt. Auch diese Lösungen wurden alle 48 Stunden erneuert.

c) Anzucht von *Doralis fabae*

Als Testtier wurde *Doralis fabae* gewählt, da sie zu den Parasiten gehört, zu deren Bekämpfung endotherapeutisch wirksame Mittel bevorzugt geeignet sind. In Anlehnung an die Vorschriften der Biologischen Reichsanstalt für die Durchführung von Mittelprüfungen (48) wurde je Versuchspflanze 20 ausgewachsene und ungeflügelte Läuse (Virgines) angesetzt, ohne dieselben vorher hungern zu lassen. Die Läuse verteilten sich nach dem Absetzen sogleich auf die ganze Pflanze und setzten sich an Sproß- und Blatteilen zum Saugakt fest. Um ein Zu- oder Abwandern der angesetzten Versuchstiere zu verhindern, wurde über jede Pflanze ein mit einer Mullgaze versehener Azetonzylinder gestülpt. Die Läuse wurden während des Versuchs täglich ausgezählt. Als tot wurden solche Tiere angesprochen, die auf mechanische Reize keinerlei Reaktion erkennen ließen. Es wurde stets darauf geachtet, nur homogenes Tiermaterial zu verwenden. Sämtliche Versuche liefen mit mindestens 4 Wiederholungen. Durch genaue Einhaltung dieser Versuchsmethodik wurde versucht, alle faßbaren Fehlerquellen auszuschalten.

Um die Untersuchung während der Wintermonate nicht unterbrechen zu müssen, wurde *Doralis fabae* den ganzen Winter hindurch mit Hilfe eines Spezialzuchtkastens gezüchtet. Kennedy (24) hatte festgestellt, daß es für eine ungestörte Dauerzucht ungeflügelter Virgines von *Doralis fabae* nötig ist, den Läusen einen 16 Stunden-Lichttag, junge und eiweißreiche Bohnenpflanzen als Nahrungsquelle zu bieten und für ständig leichte Luftbewegung zu sorgen. Der 4 m lange Zuchtkasten bestand aus 10 Glaskammern, unter denen ein Windkanal aus Holz verlief, in welchen durch einen kleinen Tischventilator Luft hineingedrückt wurde. Die Luft strömte durch kleine Löcher in die einzelnen Kammern derart, daß sie an den Blumentöpfen und den Pflanzen seitlich vorbeistrich. Die Luftströmung in den Kammern war kaum wahrnehmbar. Über den etwa 60 cm hohen Kammern war eine Beleuchtungsanlage mit Halbmattlampen (60 W) angebracht, die durch eine Schaltuhr so eingestellt wurde, daß die Pflanzen 16 Lichtstunden erhielten. Der ganze Apparat wurde nach oben mit einer langen Stoffgaze abgedeckt. Täglich wurde der älteste Topf entnommen, alle übrigen Töpfe ein Fach weitergestellt und ein mit Läusen neu infizierter Topf in die erste Kammer gesetzt. Somit wurden jeden Tag einige hundert ungeflügelte Läuse produziert. Nachdem 1 Topf 9 Tage in dem Apparat gestanden hatte, konnten die ausgewachsenen Läuse bequem entnommen werden, da sie meist nicht mehr saugend an den infolge Lichtmangels hochgeschossenen Bohnenpflanzen saßen, sondern auf den Pflanzen und auf dem Rand des Topfes umherliefen. Dies bot die Gewähr dafür, daß die Läuse unverletzt zu den Versuchen verwandt werden konnten, ohne ihnen beim Abnehmen mit einem Pinsel die Stechborsten des Saugrüssels ausgerissen zu haben.

d) Statistische Sicherung der Versuchsergebnisse

Alle Versuche wurden in 4facher Wiederholung angesetzt und zu ihrer Auswertung die Mittelwerte herangezogen, so daß jeweils die Reaktion von 4 Gruppen

zu je 20 Läusen einer Beobachtung zugrundeliegt. Die Streuung der Ergebnisse der Wiederholungen war so klein, daß diese Versuchsanordnung signifikante Ergebnisse versprach. Die statistische Sicherung der Ergebnisse wurde, soweit erforderlich, durch Berechnung von m und mD als t-Werte durchgeführt und in P-Werten ausgedrückt (31). Die Ergebnisse wurden in Prozentzahlen abgestorbener Läuse ausgedrückt und in Tabellen und Kurven zusammengefaßt.

C. Weitere Betrachtungen zur physiologischen Wirkung des Cyanamids.

Voraussetzung für eine systemische Wirkung des Cyanamids ist es, daß dieses 1. von der Pflanze aufgenommen und in dieser weitergeleitet wird, 2. eine Zeitlang im Gewebe erhalten bleibt und 3. keine phytotoxische Wirkung auslöst.

Aus der Feststellung, daß die herbizide Wirkung des Kalkstickstoffs auf dem aus diesem gebildeten Cyanamid beruht, ergab sich die Annahme, daß Cyanamid von den Wurzeln aufgenommen werden kann (5). Diese Aufnahme ist inzwischen analytisch nachgewiesen worden (28), wobei zusätzliche Beobachtungen ergaben, daß auf die Pflanzen verspritztes Cyanamid auch durch die Blätter aufgenommen werden kann. Unsere später ausführlich besprochenen Versuche bestätigen beide Tatsachen. Nach der Aufnahme durch die Pflanzenwurzeln wird, wie schon Latzko und Amberger vermuteten, das Cyanamid im Transpirationsstrom in der Pflanze weitergeleitet und in den Pflanzenteilen stärkster Transpiration angehäuft. Den Nachweis für diesen Transport können wir dadurch führen, daß alle Cyanamidwirkungen am stärksten in Erscheinung treten unter Bedingungen, welche die Transpiration erhöhen. Je höher die Temperatur und je geringer die relative Luftfeuchtigkeit ist, um so schneller treten Cyanamidwirkungen in den Blättern auf. Je höher die Wirkstoffkonzentration in der Nährlösung ist, um so rascher treten diese Wirkungen in Erscheinung. Dicyandiamid wird in gleicher Weise aufgenommen und weitergeleitet.

Anhäufung größerer Cyanamidmengen in der Pflanze äußern sich zuerst in Vergilbungen der Blattspitzen, später als Schwärzung und Vertrocknen der Blätter. Dieser Vertrocknungsprozeß greift allmählich auf die ganzen Blattflächen und schließlich auch auf den Sproß über, welcher sich bei *Vicia faba* von unten her schwärzt. Bei mäßigen Cyanamidmengen treten dagegen nur leichte Vergilbungen der Blattspitzen ein, welche nach einiger Zeit zurückgehen. Später zeigt dunkelgrüne Färbung des Laubes sehr gute Stickstoffversorgung an. In einem Versuch wurde der tägliche Längenzuwachs der Pflanzen gemessen. Unter Bedingungen, unter welchen sichtbare Schädigungen nicht eintraten, wurden nach zeitlich begrenzten Cyanamidgaben anfangs geringere Zuwachswerte erhalten als bei unbehandelten. Später holten erstere auf und zeigten eine Zeitlang sogar höheren Zuwachs. Dieses spricht dafür, daß tolerierte Cyanamidmengen im Gewebe umgesetzt und für die Stickstoffversorgung der Pflanze genutzt werden. Dieses entspricht dem Befund von Latzko und Amberger, welche feststellten, daß die enzymatische Hydrolyse von Cyanamid und Harnstoff zu Ammoniak in der Pflanze sehr gering ist. Sie nehmen daher an, daß das Cyanamid nicht bis zu Ammoniak abgebaut, sondern über Harnstoff im N-Haushalt genutzt wird, da seine Konfiguration den Übergang in eine genuine Amidform begünstigt. Die Ergebnisse unserer biologischen Teste bestätigen, daß wirksames Cyanamid nur eine kurze Zeit im Gewebe anwesend ist, wenn es nicht laufend nachgeliefert wird.

Die Wirkung des Dicyandiamids ist bekannt (15, 28). Kürzlich wiesen Amberger und Hofmann (1) nach, daß Dicyandiamid bei sachgemäßer

Anwendung bei verschiedenen Pflanzen als langsam fließende N-Quelle in Betracht kommt. Das Dicyandiamid muß allerdings rechtzeitig abgebaut werden. Da also eine phytotoxische Wirkung von Cyanamid und Dicyanamid relativ leicht in Erscheinung treten kann, mußte versucht werden, die von der Pflanze eben noch vertragene Cyanamidkonzentration in der Nährlösung genauer festzustellen. Der Wert dieser „*Dosis tolerata*" hängt erheblich von den Außenbedingungen des Versuches ab. *Vicia faba* vertrug bei 30° C und 30% relativer Luftfeuchtigkeit 0,020% Cyanamid-N; in höheren Konzentrationen verfärbten sich die Blätter nach 3 Tagen, anschließend traten weitere Schäden ein. Dicyandiamid verhält sich ähnlich. Bei 30° und 90% relativer Luftfeuchtigkeit, welche durch Überstülpen größerer Glasglocken erzielt worden war, wurde auch bei höheren Konzentrationen die Bildung der Nekrosen um 2–3 Tage hinausgeschoben. Bei 20° C und 75% relativer Luftfeuchtigkeit wurde noch 0,025% Cyanamid-N vertragen. Höhere Konzentrationen zeigten nach 4 Tagen Chlorophyllaufhellungen und Vergilben der Blattspitzen, erst nach 8 Tagen Blattrandnekrosen. Dicyandiamid schädigte unter diesen Bedingungen nicht mehr. Bei 10° C und 75% relativer Luftfeuchtigkeit traten bei 0,025%-N bei beiden Substanzen keine sichtbaren Schäden an *Vicia faba* auf. Das aufgenommene Cyanamid gelangte also mehr oder weniger schnell in die verschiedenen Pflanzenorgane und wird an den Orten größerer Transpiration so angereichert, daß der Abbau nicht mehr Schritt halten kann, wie schon aus den chemischen Daten vermutet wurde (28). Bei zeitlich begrenzten Cyanamidgaben werden leichte Schäden nach kurzer Zeit ausgeglichen, so daß bei entsprechenden Versuchen bedenkenlos die obere Verträglichkeitsgrenze der Cyanamidgaben ausgenutzt werden kann.

Die *Dosis tolerata* für Cyanamid ist bei einzelnen Pflanzenarten verschieden. Bei Kartoffeln liegt sie bei 0,030% Cyanamid-N (4), bei Ackerbohnen bei 0,020%, bei Zuckerrüben nach eigenen Beobachtungen bei 0,05%, bei Getreide dagegen niedriger, bei 0,005% Cyanamid-N (28). Die Empfindlichkeit der Arten nimmt somit in folgender Reihenfolge ab: Getreide, Ackerbohne, Kartoffel, Zuckerrübe.

D. Versuche über insektizide Wirkung.

Vorversuche zeigten uns, daß mit der geschilderten Versuchsordnung eine systemische insektizide Wirkung von Cyanamid festgestellt werden kann. Um diese näher zu studieren, wurden folgende Bedingungen zuerst in Versuchen mit *Vicia faba* variiert: Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Cyanamidkonzentration, Art und Alter der Pflanzen. Die Versuche wurden zuerst in Nährlösungen, später in Erdkultur ausgeführt und anschließend einerseits auf die Kalkstickstoffwirkung, andererseits auf andere Objekte ausgedehnt.

I. Versuche mit reinem Cyanamid unter Berücksichtigung verschiedener Versuchsbedingungen.

a) Versuche mit *Doralis fabae.*

1. Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit.

Die Höhe der Cyanamidaufnahme ist, wie bereits erwähnt, von der Temperatur und relativen Luftfeuchtigkeit abhängig. Die Wirkung auf *Doralis fabae* wurde daher bei 10°, 20°, 30° C und 75 bzw. 90% relativer Luftfeuchtigkeit untersucht.

Sowohl die Sterblichkeit der Blattläuse am Ende des Versuches, als auch der Absterbeverlauf sind je nach den Bedingungen sehr verschieden (Abb. 1–6). Bei hoher Temperatur, 30° C und 90% relativer Luftfeuchtigkeit, stieg die Sterblichkeit der Läuse vom ersten Tag an und erreichte nach 4–5 Tagen 100%. Bei 20° C und 75% relativer Luftfeuchtigkeit stieg die Sterblichkeit langsam und verhältnismäßig gleichmäßig an und erreichte ihren Höhepunkt

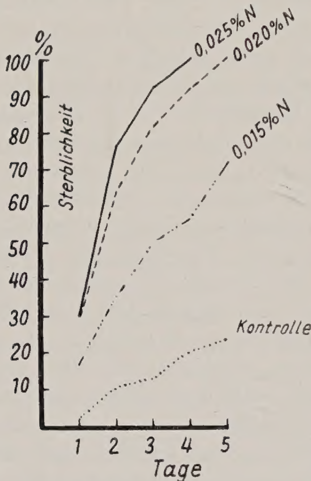


Abb. 1. Läusesterblichkeit in Prozenten bei Cyanamid, 30° C und 90% rel. Luftfeuchtigkeit.

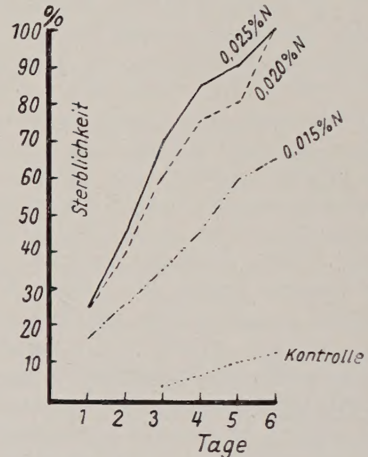


Abb. 2. Läusesterblichkeit in Prozenten bei Dicyandiamid, 30° C und 90% rel. Luftfeuchtigkeit.

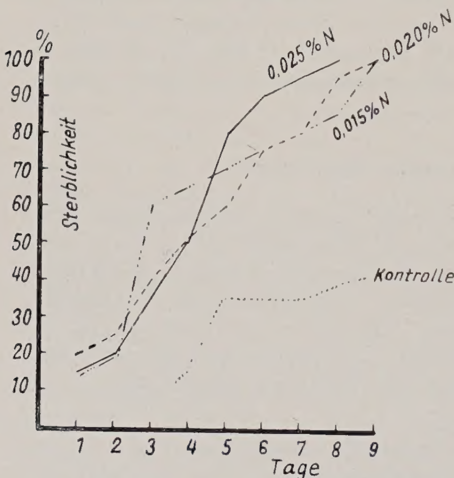


Abb. 3. Läusesterblichkeit in Prozenten bei Cyanamid, 20° C und 75% rel. Luftfeuchtigkeit.

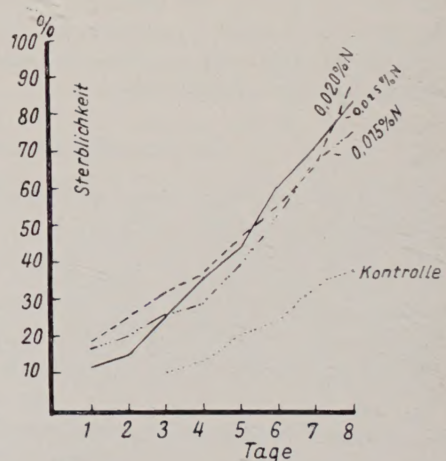


Abb. 4. Läusesterblichkeit in Prozenten bei Dicyandiamid, 20° C und 75% rel. Luftfeuchtigkeit.

erst am 8.–9. Tage. Bei 10° C und 75% relativer Luftfeuchtigkeit war zwar noch eine toxische Wirkung deutlich zu erkennen, jedoch starben nicht mehr alle Tiere ab. In allen Versuchsreihen lag die Sterblichkeit an den behandelten Pflanzen über der der Kontrollen. Entsprechende Ergebnisse erhielten wir in

den Dicyandiamidreihen. Dicyandiamid wirkte jedoch auf *Doralis fabae* wesentlich schwächer als Cyanamid. Die Wirkung beider Stoffe ist bei allen Temperaturen gegenüber der Kontrolle statistisch gut gesichert. Ebenso die Unterschiede der Wirkung bei verschiedenen Temperaturen. Hierbei ist allerdings zu bemerken, daß nur zwischen den Temperaturen von 20 und 10° C exakte Vergleichsmöglichkeiten bestehen, weil bei 30° C die relative Luftfeuchtigkeit etwas höher lag. Die Abweichung war jedoch so geringfügig, daß der Versuch hier miterwähnt werden kann.

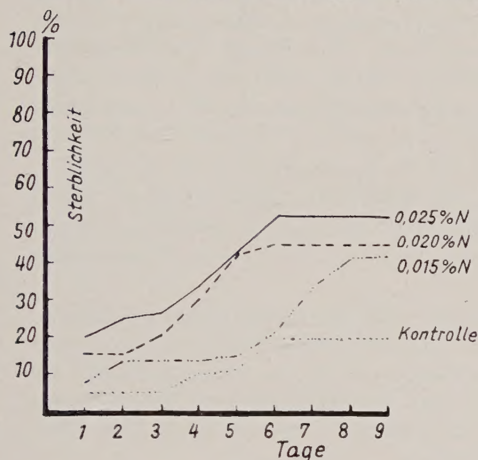


Abb. 5. Läusesterblichkeit in Prozenten bei Cyanamid, 10° C und 75% rel. Luftfeuchtigkeit.

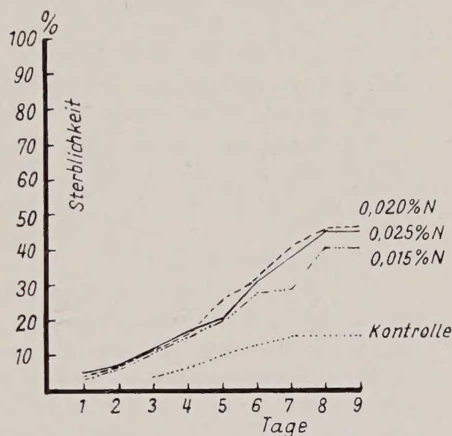


Abb. 6. Läusesterblichkeit in Prozenten bei Dicyandiamid, 10° C und 75% rel. Luftfeuchtigkeit.

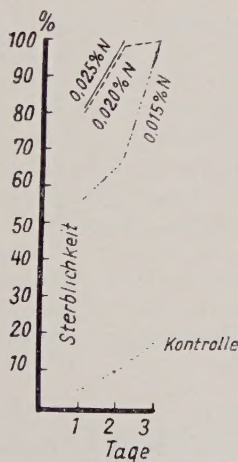


Abb. 7. Läusesterblichkeit in Prozenten bei Cyanamid, 30° C und 30% rel. Luftfeuchtigkeit.

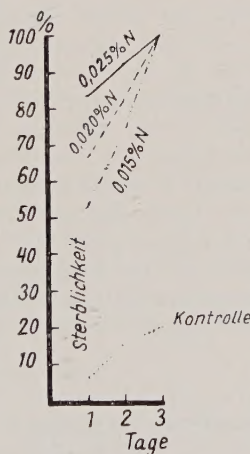


Abb. 8. Läusesterblichkeit in Prozenten bei Dicyandiamid, 30° C und 30% rel. Luftfeuchtigkeit.

Der zweite wesentliche Faktor, die relative Luftfeuchtigkeit, wurde bei 30° C untersucht. Verglichen wurden 30 und 90% relative Luftfeuchtigkeit. Die Sterblichkeit der Läuse unter der Wirkung von Cyanamid bzw. Dicyandiamid war deutlich von der Luftfeuchtigkeit abhängig (Abb. 1, 2, 7 und 8). Bei 30%

relativer Luftfeuchtigkeit wurde vollständige Abtötung der Läuse durch Cyanamid, nach 2–3 Tagen, durch Dicyandiamid nach 3 Tagen erreicht. Infolge der Intensität der Stoffaufnahme durch die Pflanze kamen die Unterschiede zwischen den 3 Konzentrationen und beiden Mitteln nur am 1. und 2. Versuchstag klar zum Ausdruck, am 3. Tag waren alle Läuse bei allen Konzentrationen abgestorben. Anders bei 90% relativer Luftfeuchtigkeit; hier waren alle Läuse durch Cyanamidbehandlung erst am 4.–5. Tage abgestorben und dies nur bei den höchsten Konzentrationen. Die Abhängigkeit der Wirkung von der Wirkstoffkonzentration ist bei 90% relativer Luftfeuchtigkeit deutlich zu erkennen. Mit 0,020% wurde zwar noch voller Erfolg erreicht, jedoch ist der Absterbeverlauf langsamer. 0,015% reichte nicht zur vollständigen Abtötung aus. Steigerung der relativen Luftfeuchtigkeit um 60% verzögerte bei Cyanamid das Absterben der Läuse um 2, bei Dicyandiamid um 3 Tage.

Die Versuche ergeben, daß sowohl die Temperatur als auch die relative Luftfeuchtigkeit einen Einfluß auf die Mortalität der Läuse ausüben. Diese Ergebnisse bestätigen auch, daß der Transport der hier untersuchten Wirkstoffe von der Transpiration abhängt, also vermutlich von dem Wasserstrom der Pflanze durchgeführt wird.

Um festzustellen, ob Cyanamid selbst oder der etwa daraus gebildete Harnstoff auf die Blattläuse wirkt, wurde ein den vorigen Versuchen ähnlicher Versuch mit entsprechenden Harnstoffkonzentrationen durchgeführt. In 12tägiger Versuchszeit konnte keinerlei toxische Wirkung auf *Doralis fabae* wahrgenommen werden. Somit ist, wie zu erwarten war, die insektizide Wirkung allein auf das Cyanamid zurückzuführen.

2. Die Cyanamid-N-Konzentration.

Der Einfluß der Wirkstoffkonzentration auf den Absterbeverlauf ist in Abb. 1 und 2 deutlich zu erkennen. Je größer die den Pflanzen gebotene Cyanamidmenge ist, um so höher ist die Sterblichkeit. Ähnliches wurde auch an Kartoffelkäferlarven festgestellt (3). Die Mortalität steigt offenbar mit der Cyanamidmenge in den Blättern. Diese entspricht den analytischen Ergebnissen (28), bei welchen in der Pflanze die nachweisbare Cyanamidmenge mit der Konzentration in der Nährlösung stieg. Jedoch war die Cyanamidmenge in der Pflanze dieser Konzentration nicht proportional, vielmehr wurden geringere Cyanamidmengen stärker aufgenommen als größere, welche vielleicht doch schon leichte Schädigungen der Zellen herbeiführen. Die erhöhte Cyanamidaufnahme ließ in den Pflanzen die für die Läuse letale Konzentration schneller entstehen, als das bei geringeren Cyanamidkonzentrationen der Fall gewesen war.

3. Der Einfluß der Verweilzeit in der Nährlösung und die Frage nach der Dauerwirkung des Cyanamids.

Um Schlüsse auf die Wirkungsdauer des Cyanamids in der Pflanze zu ziehen, wurde in weiteren Versuchen der Einfluß zeitlich begrenzter Cyanamidgaben untersucht. Unter „Verweilzeit“ wurde hierbei der Zeitraum verstanden, in dem die Pflanzen in einer Cyanamidlösung standen (28). Es war zu erwarten, daß entsprechend der Stärke der von Latzko und Amberger beschriebenen Symptome auch die insektizide Wirkung von der Länge der Verweilzeit abhängt.

Zur Prüfung dieser Fragen wurden die Bohnenpflanzen 48 Stunden in einer Cyanamidlösung belassen und dann in 1 : 10 verdünnte Knop'sche Nährlösung ohne Cyanamidzusatz umgesetzt. Erst unmittelbar nach dem Umsetzen wurden Läuse an die Pflanzen gesetzt. Es zeigte sich (Tab. 1), daß die von den Pflanzen in diesem Zeitraum aufgenommenen Cyanamidmengen ausreichten, um insektizid zu wirken. Die stärkere Wirkung des Cyanamids gegenüber Dicyandiamid war auch in diesem Versuch deutlich zu erkennen, ebenso der beschriebene Einfluß der Temperatur und relativer Luftfeuchtigkeit. Vollständige Abtötung wurde allerdings nur bei 30° C und 30% relativer Luftfeuchtigkeit erreicht. Bei 20° C liegt die Endsterblichkeit bei 85%, bei 10° C um 40%. Die Dauerwirkung des Cyanamids hielt 6 Tage, die des Dicyandiamid 5 Tage an. Die danach auftretenden Sterblichkeitsquoten entsprechen den natürlichen, d. h. der Sterblichkeit in zusatzfreier Nährlösung.

Vorgreifend sei hier ein ähnlicher Versuch mit *Brachycolus brassicae* eingeschaltet, in welchem Verweilzeiten von 6 und 12 Stunden geprüft wurden. Die Wirkung mußte bei diesen Kolonien bildenden Blattläusen in Anlehnung an die Bestimmungen der Biologischen Reichsanstalt (48) nach folgendem Schema geschätzt werden:

Keine Tiere tot	= 0%	Größtenteils tot	= 80%
Wenige Tiere tot	= 20%	Fast alle Tiere tot	= 90%
Teilweise Tiere tot	= 50%	Alle Tiere tot	= 100%.

Während der ersten 3 Versuchstage unterschieden sich die verschiedenen Verweilzeiten besonders deutlich, vor allem fällt die Anfangsmortalität nach 12stündiger Verweilzeit in Cyanamid auf (Abb. 9).

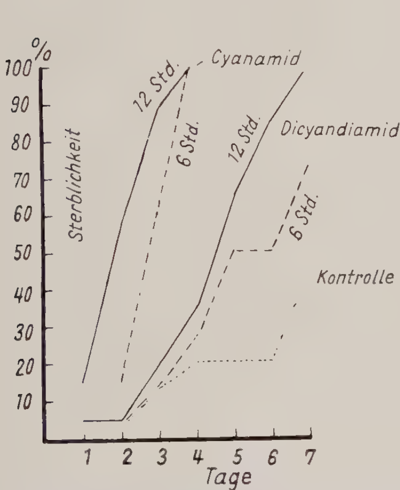


Abb. 9. Einfluß der Verweilzeit auf die Sterblichkeit von *Brachycolus brassicae*.

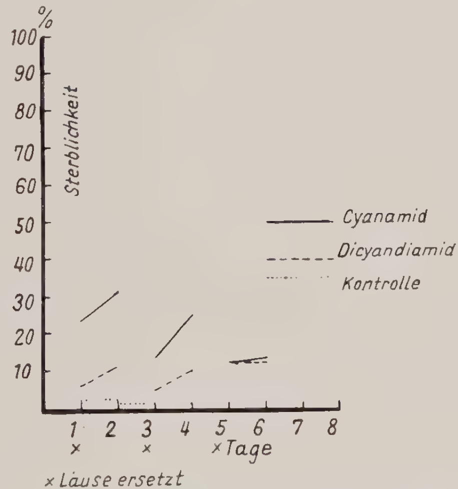


Abb. 10. Wirkungsdauer einmalig verabfolgter Cyanamidgaben gegen *Doralis fabae* 0,020% Cyanamid-N.

Grundsätzlich zeigte dieser Versuch, daß bereits eine Verweilzeit von 6 Stunden in einer Cyanamidlösung genügt, um alle Blattläuse abzutöten.

Um einen genaueren Einblick in die Wirkungsdauer einmaliger Wirkstoffgaben zu erhalten, mußte eine andere Versuchsanstellung gewählt werden. Hierzu wurden *Vicia faba*-Pflanzen nach 48 Stunden aus einer 0,020%igen Cyanamid-N-haltigen Lösung in normale Nährlösung umgesetzt und danach *Doralis fabae* an die Pflanzen gebracht. Die Läuse wurden nach jeweils 48 Stun-

Tabelle 1. Läusesterblichkeit in Prozent bei 48stündiger Verweil-

Tage nach Versuchsstellung				Cyanamid 1	2	3	4	5	6
Kontrolle	I	30% 30°	M	5	13,75	—	—	—	—
Kontrolle	II	75% 20°	M	0	5	12,5	16,25	21,25	30
Kontrolle	III	75% 10°	M	5	5	6,25	10	10	15
30° C		0,015 % N	M	52,5	100	—	—	—	—
			m	3,23	0	—	—	—	—
30%		0,020 % N	M	62,5	100	—	—	—	—
			m	3,23	0	—	—	—	—
r. L.	IV	0,025 % N	M	67,5	100	–	—	—	—
20° C		0,015 % N	M	8,75	10	20	25	25	41,25
			m	1,25	0	2,11	2,11	2,11	3,73
75%		0,020 % N	M	25	36,25	56,25	70	70	83,75
			m	2,11	2,32	4,25	2,11	2,11	2,32
r. L.	V	0,025 % N	M	30	37,5	55	61,25	65	77,5
10° C		0,015 % N	M	6,25	10	15	20	20	20
			m	1,25	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11
75%		0,020 % N	M	5	15	26,25	31,25	32,5	32,5
			m	2,11	2,11	2,32	2,32	1,44	1,44
r. L.	VI	0,025 % N	M	10	18,75	25	32,5	37,5	40
P I–V				<0,1	<0,1	—		—	—
P II–V				<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
P III–VI				14,0	0,36	0,17	0,1	<0,1	<0,1

den abgenommen, gleichgültig ob sie lebten oder nicht, und durch neue ersetzt. Hierdurch sollte die Möglichkeit einer Gewöhnung an Cyanamid ausgeschaltet werden. Cyanamid blieb 6 Tage, Dicyandiamid 5 Tage wirksam. (Abb. 10).

4. Verschiedene Applikationsformen und die Translokation des Wirkstoffes.

Die folgenden Versuche sollten zur Klärung von 2 Fragen dienen: 1. Bewirkt verschiedenartige Anwendung des Cyanamids Unterschiede der insektiziden Wirkung? 2. Besitzt Cyanamid einen „translokalen Effekt" (45)?

Hierzu wurde die Cyanamidlösung auf folgenden Wegen der Pflanze appliziert: 1. in Nährlösung durch die Wurzeln, 2. durch Bestreichen der Blätter mit Lösung, 3. durch Injektion in Blätter und Sproß.

Die Versuche wurden unter völlig gleichen Bedingungen bei 30° C und 75% rel. Luftfeuchtigkeit gleichzeitig durchgeführt. In der Versuchsreihe I wurden Bohnenpflanzen in eine Nährlösung mit 0,020% Cyanamid-N gestellt. Die Blattläuse starben sowohl durch Cyanamid- als auch durch Dicyandiamidgaben rasch ab und waren nach 3 Tagen alle tot. (Abb. 11a.)

zeit der Pflanzen in der Cyanamid- bzw. Dicyandiamidlösung.

		Dicyandiamid							
7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
—	—	0	11,25	—	—	—	—	—	—
38,75	42,5	0	0	2,5	8,75	11,25	13,75	17,5	25
17,5	—	0	2,5	5	8,75	11,25	16,25	16,25	—
—	—	42,5	100	—	—	—	—	—	—
—	—	3,23	0	—	—	—	—	—	—
—	—	55	100	—	—	—	—	—	—
—	—	2,50	0	—	—	—	—	—	—
—	—	75	100	—	—	—	—	—	—
41,25	42,5	0	0	3,75	12,5	20	35	38,75	38,75
3,73	3,73	0	0	1,25	3,23	2,11	2,11	2,32	2,32
85	85	20	22,5	28,75	36	37,5	42,5	50	50
2,11	2,11	2,11	1,44	2,32	2,11	1,44	1,44	3,53	3,53
85	86,25	23,75	30	35	41,25	47,5	52,5	60	60
20	—	2,5	7,5	11,25	13,75	15	21,25	26,25	—
2,11	—	1,44	1,44	2,32	1,25	2,11	1,25	2,32	—
32,5	—	5	10	15	21,25	28,75	33,75	33,75	—
1,44	—	2,11	2,11	2,11	2,32	3,14	3,14	3,14	—
40	—	6,25	12,5	16,25	18,75	27,5	35,35	35	—
—	—	<0,1	<0,1	—	—	—	—	—	—
<0,1	<,01	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<0,1	—	3,6	3,1	4,1	4,6	0,57	<0,1	<0,1	—

Bei der Versuchsreihe II wurde die gleiche Lösung mittels einer Injektionsspritze ins Blattgewebe gespritzt. Zunächst wurde in die Blattstiele injiziert, bis die Interzellularen des Blattgewebes mit der Cyanamidlösung erfüllt waren. Dann wurde zusätzlich in jeden Sproß die höchstmögliche Menge etwa 0,5 ccm, injiziert. Es wurde also versucht, alle oberirdischen Pflanzenteile mit Cyanamid zu infiltrieren. Bei den Kontrollpflanzen wurde destilliertes Wasser in gleicher Weise injiziert. Es zeigte sich, daß die einmalig injizierte Cyanamidmenge nicht ausreichte, um alle nach der Behandlung angesetzten Läuse abzutöten. (Abb. 11b.) Die Werte liegen erheblich unter denen der Versuchsreihe I. Das Cyanamid erwies sich auch hier dem Dicyandiamid überlegen.

Bei der Versuchsreihe III wurden die Blätter der Bohnenpflanzen mit einer 0,020% Cyanamid-N-Lösung bestrichen, bis sie vollständig benetzt waren. Erst nach dem Antrocknen der Lösung kamen die Läuse zum Ansatz. Die toxische Wirkung des Cyanamids hielt nur 5 Tage an, da dann offensichtlich das Cyanamid abgebaut worden war. (Abb. 11c.) Da die Cyanamidaufnahme durch die Blätter bewiesen ist (28), darf dieses Ergebnis so gedeutet werden, daß die in dieser Versuchsanstellung aufgenommene Cyanamidmenge nicht zur Abtötung aller Blattläuse ausreichte.

Die erste der beiden oben gestellten Fragen kann somit dahingehend beantwortet werden, daß die Mortalität der Blattläuse bei verschiedener Applikation gleicher Cyanamidkonzentrationen unterschiedlich ist, weil trotz gleicher Außenkonzentration unterschiedliche Cyanamidmengen in die Organe

gelangen. Die den Sproßteil direkt einmalig zugeführten Cyanamidmengen waren offensichtlich zu gering, um alle Läuse abzutöten. Der Versuch beweist aber, daß selbst sehr geringe Cyanamidmengen biologisch durch die Absterberaten der Blattläuse festgestellt werden können.

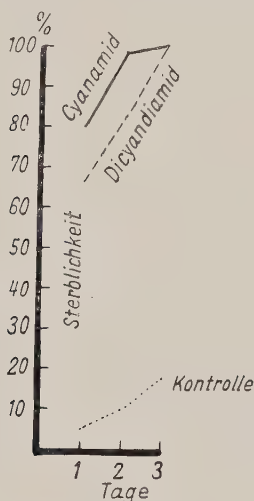


Abb. 11a. Läusesterblichkeit in Prozenten bei Cyanamidaufnahme durch die Wurzel.

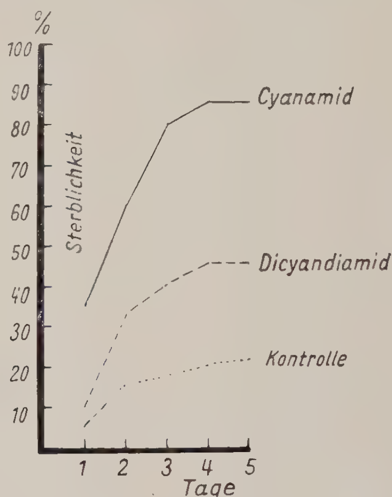


Abb. 11b. Läusesterblichkeit in Prozenten bei Injektion des Cyanamids.

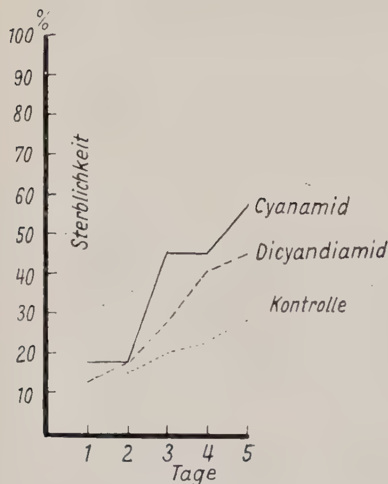


Abb. 11c. Läusesterblichkeit in Prozenten bei Cyanamidaufnahme durch das Blatt.

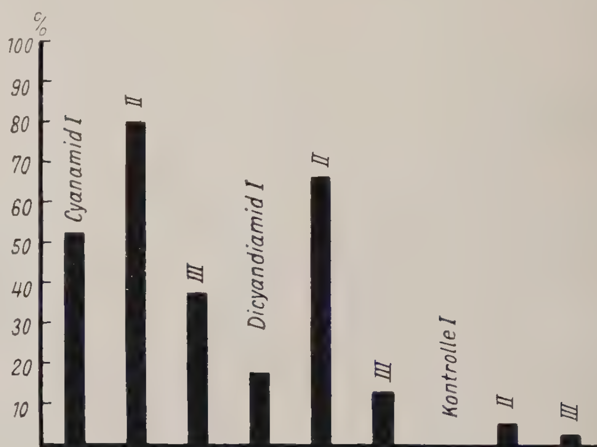


Abb. 12. Die Abhängigkeit der Cyanamidaufnahme und somit der Läusesterblichkeit vom Alter der Pflanzen.

Diese Versuchsergebnisse ermöglichen auch die Beantwortung der Frage, ob Cyanamid bei äußerlicher Anwendung an Sproßteilen in die Gewebe aufgenommen und weitergeleitet wird. Wie schon früher erwähnt, wird das Cyanamid sogar von der Pflanzenwurzel aufgenommen und mit dem Transpirationsstrom in die Blätter befördert. Geringe Mengen gelangen auch durch

Diffusion in das den Gefäßteilen anliegende Parenchymgewebe. Dies konnte in einigen Vorversuchen beobachtet werden, bei denen am unteren und mittleren Sproßteil saugende Blattläuse, denen ein Abwandern durch Leimringe unmöglich gemacht worden war, innerhalb von verhältnismäßig kurzer Zeit abstarben. In Versuchsreihe III wurden nur die Blätter der Pflanzen mit Cyanamidlösung bestrichen, die Pflanze selbst stand in reiner 1 : 10 verdünnter Knopschen Nährlösung. Trotzdem wurden auch die am Sproß saugenden Läuse abgetötet. Dies deutet darauf hin, daß dem Cyanamid ein gewisser translokaler Effekt eigen ist.

5. Das Alter der Pflanzen.

Da bekannt ist, daß Pflanzen verschiedenen Alters unterschiedliche Nährstoffmengen aufnehmen (38), wurden in weiteren Versuchen *Vicia faba*-Pflanzen verschiedenen Alters miteinander verglichen. Bei 30°C und 75% relativer Luftfeuchtigkeit wurden Pflanzen im Alter von 1, 2 und 3 Wochen nach dem Auflaufen untersucht. Die Pflanzen der ersten Versuchsreihe hatten nur eine Hauptwurzel von 6 bis 7 cm Länge und noch kein Faserwurzelsystem ausgebildet. Die Pflanzen der zweiten Versuchsreihe besaßen ein vollentwickeltes Faserwurzelsystem, die der 3. Versuchsreihe hatten schon ein starkes Wurzelnetz ausgebildet. Die Wurzeln wurden vorsichtig ausgewaschen um Beschädigungen zu vermeiden.

Alle 3 Versuchsgruppen wurden in Lösungen mit 0,020% Cyanamid- bzw. Dicyandiamid-N 12 Stunden eingestellt. Die stärkste Cyanamidwirkung trat bei den 14 Tage alten Pflanzen auf, sie hob sich deutlich gegenüber den anderen beiden Versuchsgruppen ab. Zwischen den Gruppen I und III bestand dagegen kein gesicherter Unterschied. Bei Dicyandiamid lagen die Verhältnisse ähnlich. Offensichtlich ist die Cyanamidwirkung bei den Pflanzen am deutlichsten, die das stärkste Wachstum besitzen. (Abb. 12.)

6. Die Pflanzenart.

Nachdem die Cyanamidwirkung gegen *Doralis fabae* auf *Vicia faba* eingehend geprüft worden war, wurde zuerst *Beta vulgaris* als Wirt dieser Blattlaus zu Versuchen herangezogen, um etwaige artspezifische Unterschiede zwischen den Pflanzen kennenzulernen. Solche waren zu erwarten, da bereits das Alter derselben Wirtspflanzen die Cyanamidwirkung stark beeinflußte und weil die — offenbar für die Cyanamidwirkung entscheidende — Funktion der Stoffaufnahme und der Transpiration große artspezifische Unterschiede zeigte.

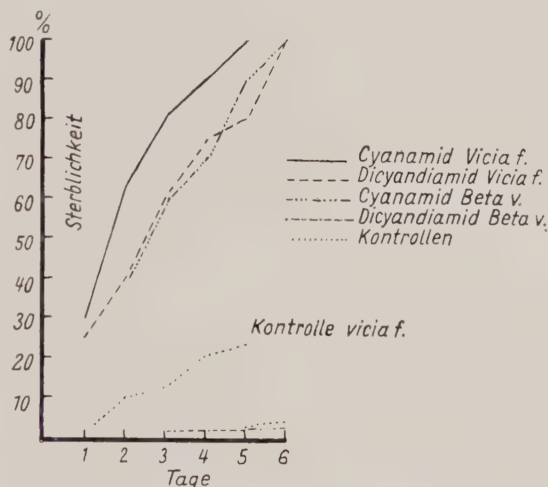


Abb. 13. Die Abhängigkeit der Cyanamidaufnahme und somit der Läusesterblichkeit von der Pflanzenart.

Der Versuch wurde mit einer Konzentration von 0,020% Cyanamid- bzw. Dicyandiamid-N bei 30° C und einer rel. Luftfeuchtigkeit von 75% durchgeführt. Die Einwirkungsdauer des Cyanamids war bei *Beta vulgaris* länger als bei *Vicia*

faba. Am ersten Versuchstag waren an *Beta vulgaris* überhaupt keine Läuse abgestorben, die Absterbekurve setzt erst am 2. Tag ein. Auf *Vicia faba* sind am 5. Tag, auf *Beta vulgaris* erst am 6. Tag alle Läuse tot. (Abb. 13.)

Da sich die morphologischen und physiologischen Besonderheiten der Pflanze, besonders die ihres Wurzelsystems, auf die Höhe der Nährstoffaufnahme auswirken (38), ist diese geringere Cyanamidwirkung bei *Beta vulgaris* wahrscheinlich auf eine geringere Cyanamidaufnahme zurückzuführen, denn die Rübenpflanzen besaßen bei der Versuchsanstellung ein weniger gut ausgebildetes Wurzelsystem als die *Vicia faba*-Pflanzen gleichen Alters.

7. Das Entwicklungsstadium der Tiere.

Für biologische Teste zur Prüfung von Insektiziden soll möglichst homogenes Tiermaterial Verwendung finden, da Empfindlichkeitsunterschiede zwischen den Entwicklungsstadien bestehen. Eine systematische Prüfung dieser Fragen war bei Blattläusen nicht möglich, da Jungläuse bei der Übertragung mit dem Pinsel sehr leicht verletzt werden und dadurch unkontrollierbare Fehlerquellen entstehen können. In sämtlichen mit *Doralis fabae* durchgeführten Versuchen konnte aber beobachtet werden, daß die während des Versuchs geborenen Jungläuse innerhalb kurzer Zeit abstarben, also gegen Cyanamid wesentlich empfindlicher waren als ausgewachsene Läuse. Daß Unterschiede in der Cyanamidempfindlichkeit verschiedener Entwicklungsstadien bei Insekten bestehen, wurde von uns in Versuchen mit Raupen von *Pieris brassicae* nachgewiesen.

8. Der Faktor Boden.

Die bisher besprochenen Versuche wurden, um klare Ergebnisse zu erzielen, in Nährlösungen durchgeführt. In den nun zu besprechenden Versuchen sollte geprüft werden, inwieweit diese Ergebnisse Gültigkeit haben, wenn der im Boden wurzelnden Pflanze Cyanamid geboten wird.

Daß dies aufgenommen wird, geht aus den Versuchen von Arenz und Schröppel hervor (4). In Anlehnung an diese Autoren stellten wir die in Tontöpfen mit Komposterde eingetopften Bohnenpflanzen in wässerige Cyanamidlösungen.

In den ersten Versuchen sollte geprüft werden, wie hoch die Cyanamid-N-Konzentration im Boden sein muß, um in der Pflanze noch insektizid zu

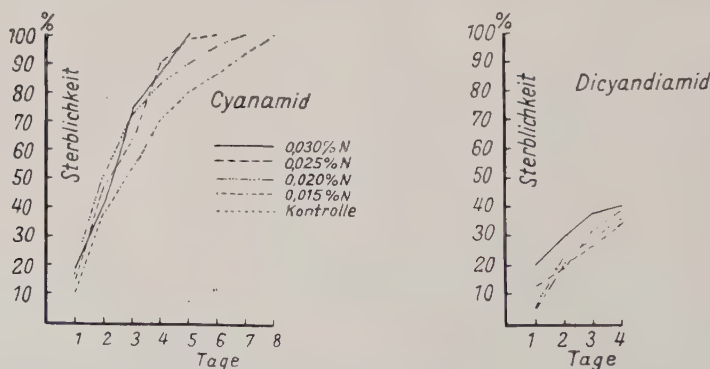


Abb. 14. Die insektizide Wirkung des Cyanamids bzw. Dicyandiamids auf *Doralis fabae* bei getopften Bohnenpflanzen.

wirken. Hierzu wurde bei 25° C und 65% relativer Luftfeuchtigkeit Cyanamid bzw. Dicyandiamid-N in Konzentrationen von 0,015, 0,020, 0,025 und 0,030% gewählt.

Bei 0,015% verstrichen 8 Tage bis zum Tod aller Blattläuse. Bei Verdoppelung der Konzentration trat der Tod aller Läuse bereits nach 5 Tagen ein. Die Ergebnisse der Nährlösungsversuche berechtigen zu dem Schluß, daß die Verlängerung der Absterbezeit auf eine Verminderung oder Verzögerung der Cyanamidaufnahme zurückzuführen ist. Dies wird besonders bei den niedrigen Konzentrationen deutlich (Abb. 14). Erwähnt sei hierzu, daß die Gelbfärbung, welche eine phytotoxische Wirkung auf die Pflanzen anzeigte, bei diesem Versuch erst auftrat, wenn die Cyanamid-N-Konzentration gegenüber den Wasserkulturen verdoppelt wurde. Diese Verzögerung der Aufnahme wird ebenfalls offensichtlich durch den Boden bedingt. Wir nehmen an, daß dies auf die Sorption des Bodens zurückzuführen ist.

Analog zu den Nährlösungsversuchen wurde im weiteren bei getopften Bohnenpflanzen auch die Wirkungsdauer einmaliger Cyanamidgaben bei 25° C und 65% rel. Luftfeuchtigkeit untersucht. Auch hier wurde die Cyanamid- bzw. Dicyandiamid-N-Konzentration verdoppelt, die Töpfe nach 48 Stunden in destilliertes Wasser umgestellt und die Läuse jeden zweiten Tag durch neue ersetzt.

Wie zu erwarten hielt die Wirkung der einmalig verabfolgten Cyanamidgabe bei diesen Versuchen länger an als bei den Nährlösungsversuchen. (Abb. 15.)

Sowohl bei Cyanamid als auch bei Dicyandiamid hielt die Wirkung 8 Tage lang an, weiter ein Beweis dafür, daß der Boden das Cyanamid zum Teil reversibel festlegt. Für einen bestimmten Zeitraum kann der Boden als ein Cyanamidreservoir angesehen werden. Die innerhalb von 48 Stunden vom Boden aufgenommene Cyanamidmenge wurde nach und nach an die Pflanzenwurzel abgegeben. War das Cyanamid vom Boden sorbiert oder auch auf katalytischem und mikrobiellem Wege umgesetzt worden, wurde der Nachschub unterbrochen. Von diesem Zeitpunkt wirkte nur noch das in der Pflanze vorhandene Cyanamid insektizid, bis auch dies abgebaut war.

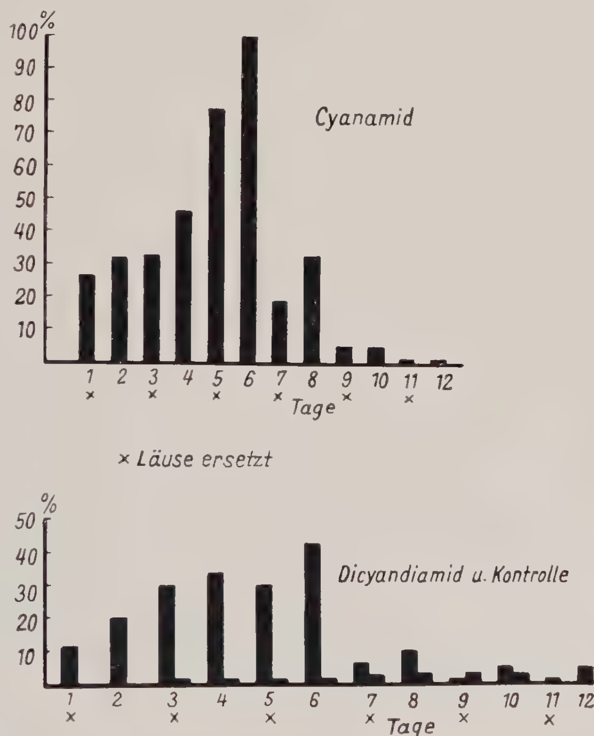


Abb. 15. Wirkungsdauer einmalig verabfolgter Cyanamid- bzw. Dicyandiamidgabe bei getopften Bohnenpflanzen.

Diese Ergebnisse zeigen ferner, daß die Wirkung einer zeitlich begrenzten Cyanamidgabe einen Höhepunkt durchlief. In unserem Versuch war dieser am 5.–6. Tage erreicht, danach klang die insektizide Wirkung gegen *Doralis fabae* wieder ab. Das Maximum kommt sicher dadurch zustande, daß die Cyanamidaufnahme dem Cyanamidabbau in der Pflanze vorauseilt.

Bei Boden ist also der Beginn der systemisch insektiziden Cyanamidwirkung hinausgeschoben, ihre Dauer gegenüber der Wasserkultur aber verlängert. Ferner durchläuft sie ein ausgesprochenes Maximum.

b) Versuche mit anderen Schadtieren.

1. Versuche mit Aphiden.

Nachdem mit *Doralis fabae* grundsätzlich geklärt war, daß Cyanamid eine systemisch insektizide Wirkung entfalten kann, war es von Interesse, wenigstens stichprobenweise das Wirkungsspektrum von Cyanamid auf andere tierische Schädlinge zu prüfen. Es lag nahe, nach *Doralis fabae* zuerst andere Aphiden zu prüfen. Auf einen Versuch mit *Brachycolus brassicae* an *Brassica oleracea* wurde schon früher eingegangen. Ein weiterer Versuch in Wasserkultur wurde mit *Myzodes persicae* an 14 Tagen alten Kartoffelaugenstecklingen durchgeführt. In sämtlichen 3 Stickstoffkonzentrationen starben am 1. und 2. Versuchstag alle Läuse ab. 0,015% Dicyandiamid-N wirkte dagegen nicht. Der Unterschied der Wirkung von Cyanamid und Dicyandiamid ist hier weit größer als bei den anderen Aphiden.

Tabelle 2. Die Wirkung des Cyanamids bzw. Dicyandiamids gegen *Myzodes persicae*, Läusesterblichkeit in Prozenten.

Tage nach Versuchsanstellung				1	2
Cyanamid	I	0,015% N	M	73,75	100
			m	5,54	0
		0,020% N	M	96,25	100
			m	2,32	0
		0,025% N	M	100	—
			m	0	—
Dicyandiamid	II	0,020% N	M	1,25	1,25
			m	1,25	1,25
		0,025% N	M	6,25	8,75
			m	2,32	2,32
	Kontrolle		M	0	0
			m	0	0
	P I—II			<0,1	<0,1

2. Versuche mit *Pieris brassicae.*

Da sich *Brassica oleracea* in unserem Blattlausversuch mit *Brachycolus brassicae* als geeignete Versuchspflanze bewährt hatte, wurde auch der Einfluß des Entwicklungsstadiums bei *Pieris brassicae* geprüft. Schon Kotte (26) wies auf die immerhin beträchtliche Resistenz der L 3 der Kohlweißlingsraupen gegen viele Gifte hin. In unserem Versuch wurden Pflanzen von *Brassica oleracea* 24 Stunden vor Versuchsbeginn in 0,075% Cyanamid-N-Lösung gestellt, damit sie bei Versuchsbeginn schon Cyanamid enthielten. Parasitenfreie L 3-Raupen aus eigener Zucht ließen wir zunächst einen halben Tag hungern, um freßlustige Tiere auf die schon cyanamidhaltigen Pflanzen zu

bringen. Infolge sehr starken Fraßes mußten die Raupen nach 24 Stunden auf neue, aber gleichbehandelte Pflanzen umgesetzt werden. Nach 10 Tagen konnte keinerlei Wirkung auf die Raupen beobachtet werden. An den Kontrollpflanzen war ebenfalls kein Tier abgestorben. Die hohe Giftresistenz der L 3 von *Pieris brassicae* ging auch aus einem Vergleichsversuch mit Systox hervor, bei welchem erst 10fache Überdosierungen des Mittels alle Raupen innerhalb eines Tages abtöteten.

L 2-Raupen von *Pieris brassiceae* waren dagegen gegen Cyanamid und Dicyandiamid empfindlicher, wenn auch völlige Abtötung erst am 12. Versuchstag erreicht wurde. (Abb. 16.) Auch hier wurden die Pflanzen alle 24 Stunden durch neue gleichbehandelte ersetzt, da die Fraßbeschädigung sehr stark war. Erstmalig zeigte sich hier, daß Dicyandiamid toxischer wirkte als Cyanamid. Die normale Anwendungskonzentration von Systox, 0,05%, reichte gegen die L 2 weitgehend aus, um eine befriedigende Abtötung zu erreichen.

Noch empfindlicher als die L 2- waren die L 1-Raupen. Dicyandiamid wirkte auch hier etwas stärker. Die Versuche bestätigen den für andere Gifte bekannten Resistenzanstieg mit fortschreitender Larvenentwicklung von *Pieris brassiceae*.

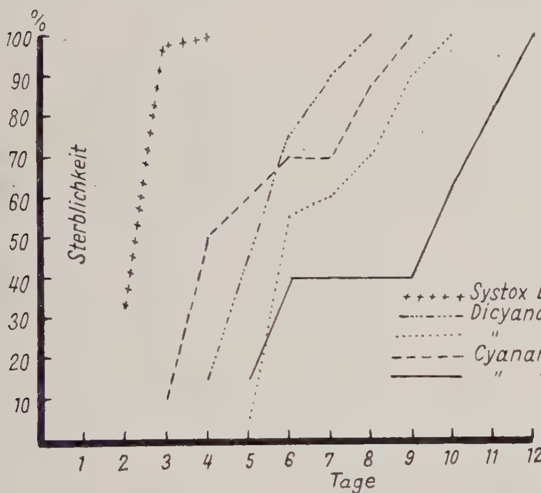


Abb. 16. Die Wirkung des Cyanamids bzw. Dicyandiamids auf verschiedene Entwicklungsstadien von *Pieris brassicae*.

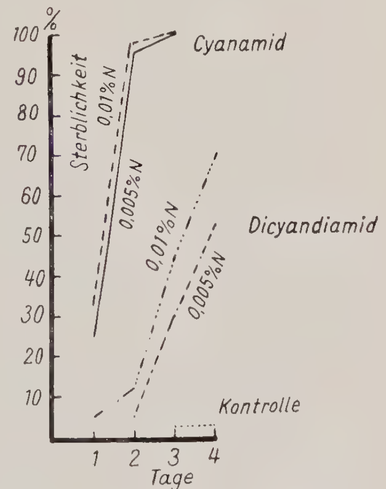


Abb. 17. Die Wirkung von Cyanamid und Dicyandiamid gegen *Lema cyanella*.

3. Versuche mit Getreideschädlingen.

Die Auswahl weiterer Versuchstiere richtet sich danach, welche Tiere in der Natur in genügender Menge zur Verfügung standen. Unter den Getreideschädlingen waren dies *Lema cyanella* und *Oscinis frit*. Für Versuche mit *Lema cyanella* wurden bestockte, noch nicht geschoßte Sommerweizenpflanzen verwendet. Im übrigen entsprach die Methodik den Versuchen mit Aphiden.

Die Versuche wurden mit Konzentrationen von 0,005 und 0,01% Cyanamid- bzw. Dicyandiamid-N durchgeführt. Die Empfindlichkeit von *Lema cyanella* gegen Cyanamid kam der der Aphiden sehr nahe. (Abb. 17.) Cyanamid wirkte gegen die Getreidehähnchen deutlich stärker als Dicyandiamid.

Da der Fraß an den Weizenpflanzen stark und die Pflanzen innerhalb von 4 Tagen skelettiert waren, mußte die Versuchsreihe mit Dicyandiamid vorzeitig abgebrochen werden.

Daß auch bei *Lema cyanella* schon Cyanamidmengen toxisch wirken, die innerhalb von 6 Stunden von den Pflanzen aufgenommen wurden, zeigt Tabelle 3.

Tabelle 3. Wirkung von innerhalb 6 Stunden aufgenommenen Cyanamids auf *Lema cyanella*.

Tage nach Versuchsanstellung		1	2	3	4	5	6
0,01% Cyanamid N	M	22,5	55	72,5	90	95	95
Kontrolle	M	0	2,5	10	22,5	22,5	22,5
P		0,29	0,12	0,29	0,17	< 0,1	< 0,1

Die Getreidehähnchen wurden in diesem Versuch erst nach dem Absetzen der Pflanzen von der Cyanamidlösung angesetzt. Infolge zu starker Fraßschäden, auch an den Kontrollpflanzen, wurde der Versuch nach 6 Tagen abgebrochen. Die Wirkung war jedoch deutlich sichtbar.

Die Wirkung auf Dipteren wurde an Oscinis frit studiert. Zu diesem Zweck wurde auf dem Versuchsfeld des Instituts ein hoch fritanfälliger Haferstamm (Hallenser Gelbhaferzuchtstamm) sehr spät ausgesät, so daß mit starkem Fritbefall gerechnet werden mußte. Sobald die ersten Anzeichen von Befall bemerkbar waren, wurden Pflanzen entnommen und vollbewurzelt in 0,005 und 0,01% Cyanamid- bzw. Dicyandiamid-N-Lösung gestellt. Nach 3 Tagen wurden die Pflanzen untersucht. Eine durchschlagende Wirkung des Cyanamids im Wasserkulturversuch war einwandfrei festzustellen. Zweifelhaft erscheint diese jedoch bei Dicyandiamid. Es zeigt sich hier aber eine gewisse Neigung zur Verpuppung, die auch bei späteren Feldversuchen deutlich zu erkennen war (Tab. 4).

Tabelle 4.

Zustand der Larven von *Oscinis frit* nach 3tägiger Cyanamideinwirkung auf die Haferpflanzen (je Wiederholung 1 Pflanze mit 1 Larve).

	Kontrolle	0,005 % Cyanamid	0,01% Cyanamid	0,005% Dicyandiamid	0,01% Dicyandiamid
a	lebend	tot	tot	tot	verpuppt
b	lebend	tot	tot	fehlend	verpuppt
c	lebend	tot	tot	verpuppt	tot
d	lebend	tot	tot	verpuppt	lebend

4. Erfolglose Versuche.

Mehrere mit *Sitona lineata* unter wechselnden Bedingungen durchgeführte Gefäßversuche schlugen fehl. Mit den Cyanamid-N-Konzentrationen wurde bis an die für *Vicia faba* phytotoxische Grenze von 0,025% N herangegangen.

Vorgreifend sei ein Feldversuch erwähnt, aus dem hervorgeht, daß sich ein anderer Curculionide, *Ceuthorrhynchus napi*, ebenfalls gegen Cyanamid als unempfindlich erwies. Es handelte sich um einen Feldversuch auf einem Kohlfeld, dessen Pflanzen die „Drehherzigkeit“ durch Befall mit den Larven von *Ceuthorrhynchus napi* zeigten. Mittels einer Düngerlanze wurde eine Behandlung der Pflanzen mit einer 0,075% Cyanamid-N-Lösung durchgeführt. Als weitere Versuchsreihen liefen neben der Kontrolle Reihen mit 2 und 4 dz/ha Kalkstickstoff und schwefelsaurem

Ammoniak. Diese Substanzen wurden ebenfalls aufgeschwemmt bzw. gelöst. Die während der folgenden Tage laufend durchgeführten Untersuchungen der befallenen und behandelten Pflanzen zeigten, daß die Larven gegen Cyanamid unempfindlich sind.

Weiterhin konnte keine Wirkung des Cyanamids sowie des Dicyandiamids gegen *Piesma quadratum* festgestellt werden.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Wirkungsbreite des Cyanamids verhältnismäßig groß ist, wenn sie auch nicht an die anderer Insektizide herankommt. Cyanamid ist bei den Aphiden mit Berechtigung zu den biologisch hochwirksamen Wirkstoffen zu rechnen. Bei den anderen geprüften Tieren ist der chemotherapeutische Index geringer.

An dieser Stelle seien auch die von uns für einige Insekten experimentell ermittelten Mindestkonzentrationen von Cyanamid in der Nährlösung erwähnt.

Diese LD 95-Werte liegen bei 20° C und 75% rel. Luftfeuchtigkeit bei etwa:

Myzodes persicae	bei 0,0005%	Cyanamid-N
Doralis fabae	bei 0,00075%	Cyanamid-N
Lema cyanella	bei 0,005%	Cyanamid-N
Oscinis frit	bei 0,005%	Cyanamid-N
Pieris brassicae	bei 0,075%	Cyanamid-N

II. Versuche mit Kalkstickstoff.

Die Tatsache, daß reines Cyanamid in entsprechenden Konzentrationen insektizid wirkt, beweist noch nicht, daß auch die während der Umsetzung des Kalkstickstoffs im Boden entstehende Cyanamidmenge eine gleiche Wirkung besitzt, denn die Versuche zeigten, daß diese offensichtlich nur durch rasche Aufnahme größerer Mengen zustande kommt. Bei Kalkstickstoffgaben ist das Cyanamid bei normaler Einbringung nur in bestimmten Bodenschichten verteilt. Es erscheint sehr fraglich, ob im unmittelbaren Einzugsgebiet der Wurzeln eine wirksame Cyanamidkonzentration entstehen kann. Es muß daher untersucht werden:

1. Ob Kalkstickstoff überhaupt eine insektizide Wirkung ausübt.
2. Inwieweit diese von der Umsetzungsgeschwindigkeit abhängt.
3. Ob sie durch Wahl bestimmter Einbringungstiefen verbessert werden kann.

Einleitend seien die Umsetzungsgeschwindigkeiten des Kalkstickstoffs betrachtet. Beim Ausstreuen des Kalkstickstoffs in der landwirtschaftlichen Praxis, sei es breitwürfig oder mit dem Düngerstreuer, bleibt dieser auf der Bodenoberfläche liegen, wie z. B. bei der Kopfdüngung des Getreides im Herbst oder Frühjahr. Bei der Grunddüngung dagegen wird er vor der Saat auf eine Tiefe von etwa 5—10 cm in den Boden eingearbeitet. Die Voraussetzungen für eine Umsetzung des Kalkstickstoffs sind somit unterschiedlich, denn diese ist in erster Linie von der Feuchtigkeit abhängig. Durch diese wird aus dem Kalkstickstoff um so rascher Cyanamid frei gesetzt, je günstigere Feuchtigkeitsbedingungen vorliegen. Ist der Boden ausgetrocknet oder tritt nach der Düngung eine Trockenperiode ein, wird die Umsetzung und damit der Düngeeffekt um Tage bzw. Wochen hinausgezögert. Im feuchten Boden wird das Cyanamid dann weiter umgesetzt, indem von Mikroorganismen Harnstoff gebildet wird (37). Die Geschwindigkeit dieser Umsetzung hängt von der Jahreszeit, der Temperatur, der Bodenart und dem Gehalt des Bodens an Mikroorganismen ab (46). Im Herbst ist der Abbau des Cyanamids daher schwächer als im Vorsommer, wo der Höhepunkt des Mikroorganismenlebens im Boden zu verzeichnen ist. Wienhus (46) gibt folgende Umsetzungsgeschwindigkeit für verschiedene Temperaturen an:

2° C = 90 Tage
22° C = 20 Tage
30° C = 10 Tage.

Unter optimalen Umsetzbedingungen werden manchmal sogar nur 4 Tage benötigt (Rathsack — pers. Mitteilg). Frostwetter unterbindet jegliche Umsetzung. Das im Zuge dieser Umsetzungen gebildete Cyanamid kann zum Teil durch den Boden sorbiert werden. Die Sorptionskraft des schweren Bodens ist größer als die des leichten. Aus der Geschwindigkeit der Zersetzung des Kalkstickstoffs und der weiteren Umsetzung des Cyanamids, sowie der Sorptionskraft des Bodens ergeben sich für jeden Boden typische Umsetzungskurven (46). Diese bestimmen dann auch den Verlauf der vorübergehenden Cyanamidanhäufung im Boden und deren Maximum, das nach den Ergebnissen unserer Wasserkulturversuche das Ausmaß systemisch insektizider Wirkungen bestimmt.

Das Problem der Aufnahme von Umsetzungsprodukten des Kalkstickstoffs durch die Pflanzen liegt für die insektizide Wirkung anders als für einen Düngungseffekt. Für diesen ist erwünscht, daß Ammoniak bzw. nach Nitrifikation Nitrat-N aufgenommen wird, für jene die Aufnahme von unzersetztem Cyanamid notwendig. Beide Wirkungen zu kombinieren ist eine Frage der Anwendungstechnik, auf die noch später eingegangen wird. Genügt aber die Cyanamidmenge, die sich in der Krume des Bodens aus Kalkstickstoff gebildet hat und nach unten abgesickert ist, um, von den Pflanzen aufgenommen, eine insektizide Wirkung auszulösen? Wie tief muß der Kalkstickstoff eingearbeitet werden, damit das entstehende Cyanamid wirksam werden kann? Aufgabe meiner Feld- und Gefäßversuche war es, diesen Fragen nachzugehen.

1. Feldversuche.

Wir beginnen mit der Besprechung der Feldversuche, da an ihnen die aufgezeigten Probleme schärfer herausgearbeitet werden können. Feldversuche wurden mit verschiedenen Kulturpflanzen angelegt, je nachdem, welche Schädlinge im Freiland zur Verfügung standen bzw. zu erwarten waren.

a) Versuche mit *Lema cyanella*.

Zur Prüfung der Kalkstickstoffwirkung auf *Lema cyanella* wurde ein Versuch mit Parzellen von einem Quadratmeter nach der Blockmethode angelegt und am 27. 3. 1953 mit der Sommerweizensorte Heines Koga (alt) bestellt. Zwischen den Parzellen wurden 50 cm breite Trennwege gelassen. Sobald mit dem Auftreten von *Lema cyanella* zu rechnen war, wurde am 22. 5. 1953 folgende Behandlung durchgeführt:

1. Normale Gabe Kalkstickstoff	= 2 dz/ha	gegossen
2. Doppelte Gabe Kalkstickstoff	= 4 dz/ha	gegossen
3. Dreifache Gabe Kalkstickstoff	= 6 dz/ha	gegossen
4. Doppelte Gabe Kalkstickstoff	= 4 dz/ha	gestreut
5. Dreifache Gabe Kalkstickstoff	= 6 dz/ha	gestreut
6. Entsprechende Cyanamidgabe zu 1		gegossen
7. Schwefelsaures Ammoniak	= 2 dz/ha	gegossen
8. Kontrolle.		

Bei den Parzellen, die gegossen wurden, wurde der Kalkstickstoff in 10 Liter Wasser je Parzelle verabfolgt. Die oberirdischen Pflanzenteile kamen mit dem Kalkstickstoff bzw. der Suspension nicht in Berührung. Anschließend wurden die Gaben auf 5–8 cm eingearbeitet. Unmittelbar danach wurde zur genauen Beobachtung etwaiger insektizider Wirkungen je Parzelle ein Azetongazezylinder mit 10 Getreidehähnchen angebracht.

Am Abend des Versuchstages setzte Regen ein, so daß auch für den gestreuten Kalkstickstoff günstige Umsetzungsbedingungen gegeben waren. Der Versuch währte 10 Tage. Innerhalb dieser Versuchszeit war bei sämtlichen Parzellen keine Wirkung festzustellen, da die Sterblichkeit von *Lema cyanella* nur im Bereich der natürlichen lag. Die Fraßschäden an den Pflanzen und der Kot-

fall der Tiere war sehr stark. Das Ergebnis zeigt, daß normale, wirtschaftlich tragbare Kalkstickstoffgaben bei oben genanntem Anwendungsverfahren keine innertherapeutische Wirkung hervorrufen. Das gleiche gilt für die entsprechende Cyanamid-N-Konzentration. Die wesentlichste Ursache dürfte auch hierbei die zeitlich begrenzte Kalkstickstoffzersetzung des Bodens sein.

Ferner wurde der Getreidehähnchenbefall in einem Kalkstickstoffdüngungsversuch des Agrikulturchemischen Instituts der Universität Göttingen untersucht. In diesem Versuch waren zu zwei verschiedenen Terminen, nämlich beim Spitzen des Sommerweizens und im 3–4 Blattstadium, folgende Kopfdüngungen gegeben worden:

1. Kalkstickstoff ungeölt.
2. Kalkstickstoff geölt.
3. Kalkstickstoff mit Nitratanteil.
4. Kalkammonsalpeter.

Getreidehähnchen traten 1–2 Wochen nach der Düngung auf. In sämtlichen Parzellen war kein Unterschied hinsichtlich der Fraßstärke an den Pflanzen festzustellen. Einschließlich der Kontrollen war die Fraßstärke mit der Wertzahl 3 zu bemessen = mittelstarker Fraß. Das gleiche Bild zeigte sich in dem den Versuch umgebenden Sommerweizenfeld.

b) Versuche mit *Oscinis frit.*

Zur Prüfung der Cyanamidwirkung gegen *Oscinis frit* wurde ein Versuch mit einem besonders fritanfälligen Haferstamm (Parzellengröße 10 m², Blockmethode, 4 Wdh.) spät, d. h. am 30. 4. ausgesät, um sicher starken natürlichen Befall im Keimpflanzenstadium zu erzielen. Das Cyanamid bzw. der Kalkstickstoff wurde in gleicher Weise wie im vorigen Versuch gegeben, sobald sich die ersten Anzeichen von Frit-Befall zeigten. Zum Zeitpunkt der Behandlung am 26. 5. 1953 waren die Maden der Fritfliegen am Fraß. Am 3. 6. 1953 wurden je Parzelle 25 befallene Pflanzen entnommen und auf das Befinden der Maden untersucht. Wie Tabelle 6 zeigt, war auch hier nach der Behandlung kein Unterschied im Besatz mit lebenden Larven festzustellen.

Tabelle 5: Die Wirkung nur oberflächlich eingearbeiteter Kalkstickstoffgaben gegen *Oscinis frit.*

	Kontrolle		2 dz		4 dz		6 dz	
	lebend	fehlend	lebend	fehlend	lebend	fehlend	lebend	fehlend
M	75,75	24,25	85	15	72,5	27,5	87,5	12,5
m	2,01	2,01	7,65	7,37	6,9	6,9	9,47	7,97

	0,001% Cyanamid-N		4 dz		6 dz	
	lebend	fehlend	lebend	fehlend	lebend	fehlend
M	87,5	12,5	88	12	90	10
m	6,9	5,66	3,15	3,15	2,11	5,73

Das Ergebnis dieses Versuchs beweist ebenfalls, daß bei oberflächlicher Einarbeitung von Cyanamid bzw. Kalkstickstoff keine systemisch insektizide erreicht wird. Offensichtlich wird auf diesem Wege keine hinreichende Cyanamidkonzentration in der Wurzelregion erreicht. Um eine solche mit Sicherheit zu erzielen, wurden in weiteren Versuchen Einbringungsverfahren geprüft, nämlich die Einbringung von Lösungen bzw. Aufschwemmungen unmittelbar in die Wurzelregion.

Der Versuch wurde mit dem gleichen Haferstamm am 5. 8. 53 nach den gleichen Grundsätzen wie im letzten Versuch ebenfalls mit 4 Wiederholungen angelegt. Am 7. 9. 53 wurde das gelöste Cyanamid bzw. der suspendierte Kalkstickstoff mit der Düngerlanze auf eine Tiefe von 15 bis 20 cm gebracht, und zwar in folgenden Aufwandmengen:

1. 0,001% Cyanamidstickstoff,
2. 2 dz Kalkstickstoff je Hektar,
3. 6 dz Kalkstickstoff je Hektar,
4. 2 dz/ha schwefelsaures Ammoniak.

Je Parzelle wurden 10 Liter Lösung bzw. Suspension verabfolgt. Der Abstand der Bohrlöcher in der Reihe betrug 10 cm. Nach 7 Tagen wurden jeder Parzelle 25 befallene Pflanzen zur Untersuchung entnommen. Die Beurteilung der Ergebnisse erfolgte durch Auszählen in den Pflanzen vorhandener Maden nach folgenden Klassen:

1. Lebende Maden,
2. Tote Maden,
3. Puppen,
4. fehlende Maden.

Die Wirkung wurde in erster Linie an der Zahl der toten Maden gemessen; starke Auswanderung oder Verpuppung kann vielleicht abschreckende Wirkung anzeigen.

Wie aus Abbildung 18 hervorgeht, war die Anzahl der lebend gefundenen Maden je 100 Pflanzen bei der Kontrolle und dem Vergleichsmittel schwefelsaurem Ammoniak weitaus am höchsten. Verpuppte Tiere wurden in diesen Parzellen nicht gefunden. Die Zahl toter Maden in den Pflanzen war geringer als in den Kalkstickstoff- bzw. Cyanamidparzellen.

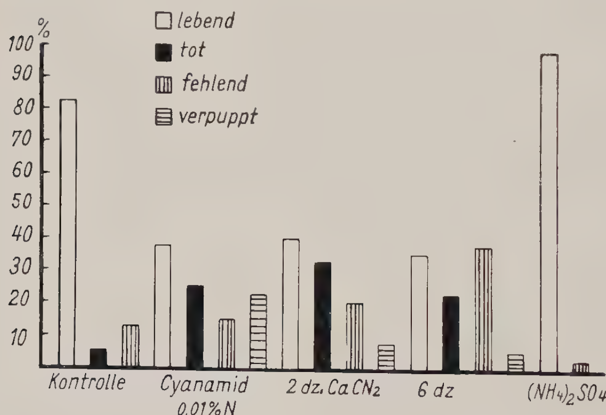


Abb. 18. Die Wirkung von in die Wurzelregion gebrachten Cyanamid- bzw. Kalkstickstoffgaben gegen *Oscinis frit*.

In den 3 Wirkstoffparzellen sinkt die Anzahl der lebend gefundenen Maden unter 50%, die Zahl der Toten steigt, ebenfalls die Zahl der Verpuppten und Fehlenden. Die Neigung zur Verpuppung oder Auswanderung scheint mit der Wirkung des Cyanamids zusammenzuhängen. Die Absterberate zeigt, daß Mengen von 2–6 dz/ha Kalkstickstoff selbst bei diesem Anwendungsverfahren noch zu gering waren, um durchschlagend zu wirken. Jedoch war eine Wirkung des Kalkstickstoffs im Gegensatz zu dem 1. Versuch festzustellen. (Vgl. Tab. 5.)

Dies ist ein Beweis dafür, daß es auf die Einbringungstiefe des Kalstickstoffs ankommt. Bei der Gabe von 6 dz/ha Kalkstickstoff zeigten die Haferpflanzen bereits schwache Schadsymptome durch Cyanamid.

2. Gefäßversuche.

Die im vorigen Kapitel geschilderten Feldversuche zeigen die Schwierigkeiten, eine erfolgreiche Schädlingsbekämpfung mit Kalkstickstoff durch-

zuführen. Um den Einfluß der Einbringungstiefe von Kalkstickstoff bzw. Cyanamid auf eine insektizide Wirkung zu studieren, wurden Topfversuche nach einer schon von Arenz (3) benutzten Methodik durchgeführt.

a) Versuche mit *Doralis fabae.*

Bohnenpflanzen wurden, wie schon früher beschrieben, angezogen; im Alter von 14 Tagen wurden sie ausgetopft und die untere Hälfte der Wurzeln durch vorsichtiges Schütteln von der Erde befreit. Dann wurden die Pflanzen in Töpfe gesetzt, die auf folgende Weise vorbereitet waren: 14 cm-Töpfe (Fassungsvermögen etwa 1 kg trockener Boden) wurden bis zur Hälfte mit einem Kompost-Sandgemisch (1 : 1), dem 67 mg Kalkstickstoff, bzw. die äquivalente Menge von 21,1 mg Cyanamid bzw. 67 mg schwefelsaures Ammoniak sorgfältig beigemischt worden war, gefüllt. Diese Mengen entsprachen einer Kalkstickstoffgabe von 2 dz/ha unter der Voraussetzung, daß dieser in 20 cm Tiefe gleichmäßig eingearbeitet ist und daß das Bodengewicht von 1 ha bei einer Tiefe von 20 cm $3 \cdot 10^6$ kg entspricht (33). Auf diese Bodenmischung wurde nun der Topfballen der Bohnenpflanzen gesetzt. Die Töpfe wurden in wassergefüllte Schalen gesetzt. Durch diese Anordnung wurde die Kalkstickstoffumsetzung in unmittelbare Nähe der Wurzeln verlegt und durch den von unten aufsteigenden Wasserstrom eine gleichmäßige Versorgung der Wurzeln

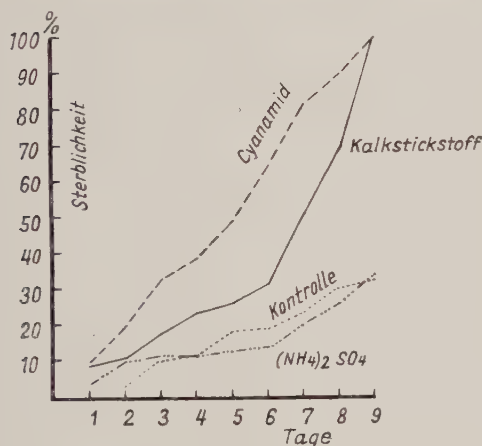


Abb. 19. Die Wirkung einer auf 20 cm Tiefe eingearbeiteten Kalkstickstoffgabe als systemisches Insektizid gegen *Doralis fabae.*

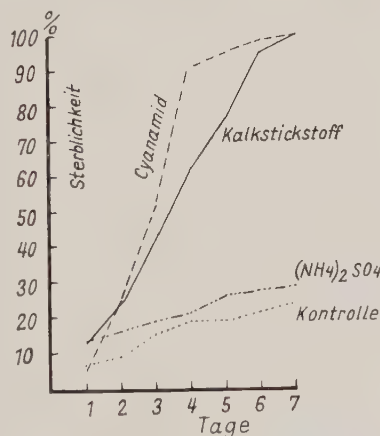


Abb. 20. Die Wirkung stärkerer und tief eingearbeiteter Kalkstickstoffgaben gegen *Doralis fabae.*

mit Cyanamid gewährleistet. Wie in früheren Versuchen wurden gleich nach dem Eintopfen auf jede Pflanze 20 *Doralis fabae* gesetzt. Diese starben an den Pflanzen des behandelten Bodens rasch ab. Der Versuch beweist, daß das bei einer Kalkstickstoffdüngung entstehende Cyanamid systemisch insektizid auf Aphiden wirken kann (Abb. 19).

Die Wirkung des reinen Cyanamids ist etwas höher als die des Kalkstickstoffes. Der Höhepunkt der Wirkung lag zwischen dem 6. und 8. Tag, trat aber bei Kalkstickstoff 1–2 Tage später ein. Es ist erstaunlich, daß die Wirkung der schwachen Kalkstickstoffgabe im Endeffekt am 9. Tag der des reinen Cyanamids gleich kommt. Entsprechende Gaben von schwefelsaurem Ammoniak beeinflußten die Sterblichkeit der Läuse nicht. Die Absterberaten waren signi-

fikant geringer als die durch Kalkstickstoff- bzw. Cyanamidgaben hervorgerufenen.

In einem weiteren, ähnlichen Versuch wurden die Stickstoffgaben auf das 5fache erhöht. Die Läusesterblichkeit steigt daher rascher an (Abb. 20), erreicht bereits am 3. bzw. 4. Tag ein Maximum. Die wesentlich höhere Anfangsmortalität läßt auf stärkere Cyanamidaufnahme schließen. In beiden Versuchen liegt die Kurve des reinen Cyanamids über der des Kalkstickstoffs. Wahrscheinlich fließt das bei dessen Umsetzung entstehende Cyanamid den Pflanzen langsamer und gleichmäßiger zu als der von Anfang an gelöste Wirkstoff. Die Abhängigkeit der Absterbegeschwindigkeit von der Höhe der Konzentration ist sehr deutlich.

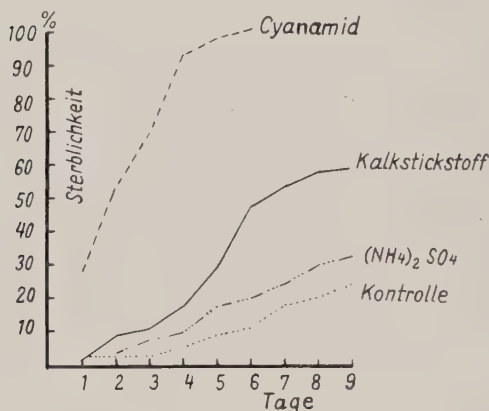


Abb. 21. Die Wirkung einer nur flach eingearbeiteten Kalkstickstoffgabe von 4 dz/ha gegen *Doralis fabae*.

In einem 3. Versuch wurde eine Kalkstickstoffmenge verabfolgt, die einer Düngung von 4 dz/ha entspricht, die aber nur oberflächlich ausgestreut und auf 3–4 cm Tiefe eingearbeitet wurde. Die entsprechenden Cyanamidmengen wurden in gelöster Form gegeben. Sämtliche Töpfe wurden von oben gegossen. Wie aus Abbildung 21 ersichtlich, gelang es bei diesen Anwendungen des Kalkstickstoffs nicht, alle Läuse abzutöten, wenn auch ein Teileffekt deutlich zu erkennen war. Reines Cyanamid wirkte schneller toxisch, da es sogleich in gelöster Form absickern konnte. Wären die Töpfe nicht täglich gegossen worden, hätte sich die Kalkstickstoffumsetzung noch mehr verzögert und die Läusesterblichkeit wäre noch niedriger ausgefallen. Das Optimum der Kalkstickstoffumsetzung lag hier am 4.–7. Tag.

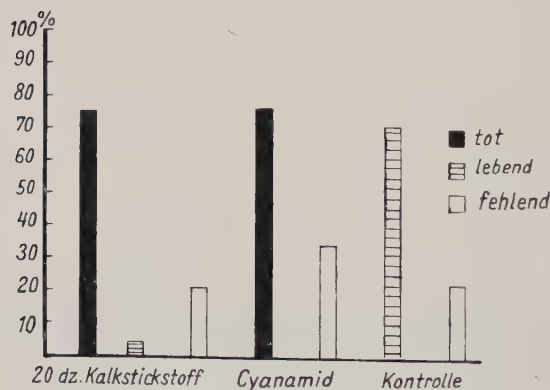


Abb. 22. Die Wirkung einer flach eingearbeiteten Kalkstickstoffgabe von 20 dz/ha gegen *Oscinis frit*.

b) Mit anderen Schädlingen.

Da im Feldversuch flach eingearbeiteter Kalkstickstoff gegen *Lema cyanella* unzureichend wirkte, wurden entsprechende Topfversuche mit Weizen durchgeführt.

Hier wurden Kalkstickstoffgaben, die einer Düngung von 4 dz/ha entsprachen, auf 4 cm Tiefe in die Töpfe eingearbeitet. Obwohl die Töpfe ständig von oben gegossen wurden, starben die Käfer nicht ab.

Erst oberflächlich eingearbeitete Kalkstickstoffgaben, die einer Düngung von 20 dz/ha entsprachen bzw. äquivalente Cyanamidmengen brachten *Lema cyanella*

zum Absterben. Da die oberirdischen Pflanzenteile mit dem Kalkstickstoff bzw. dem Cyanamid nicht in Berührung kamen, zeigten die Pflanzen innerhalb des kurzen Versuchszeitraumes noch keine Schädigungen, da die Umsetzung langsam erfolgt. Wenn auch der Versuch wegen zu starken Fraßes an den Pflanzen vorzeitig abgebrochen werden mußte, so geht aus den Werten doch hervor, daß durch überhöhte Kalkstickstoffgaben und so große Cyanamidmengen die Mortalität der Käfer deutlich ansteigt. Das reine Cyanamid wirkte viel stärker toxisch, eine Tatsache, die sich in allen Gefäßversuchen beobachten ließ.

Tabelle 6. Die Wirkung einer nur flach eingearbeiteten Kalkstickstoffgabe von 20 dz/ha gegen *Lema cyanella* (4 Wiederholungen zu je 20 Käfern).

Tage nach Versuchsanstellung . . .		1	2	3
1,055 g Cyanamid	M	7,5	25	70
	m	4,76	8,67	8,16
3,350 g Kalkstickstoff,	M	0	15	35
20 dz/ha, 4 cm Tiefe	m	0	8,67	8,67
Kontrolle	M	0	0	0
	m	0	0	0

Gegen *Oscinis frit* wirkten derartig hohe Kalkstickstoffgaben gleichfalls toxisch. In einem strengen Lehmboden eingepflanzte befallene Haferpflanzen erhielten eine Kalkstickstoffdüngung von 20 dz/ha, nur flach eingearbeitet, und die entsprechenden Cyanamidgaben. Abbildung 22 veranschaulicht das Ergebnis.

III. Vergleich der Wirkung des Cyanamids mit der anderer Insektizide.

Um die Wirkung des Cyanamids, sowie die von anderen Pflanzenschutzmitteln näher zu kennzeichnen, kann man die ,,Einwirkungs-" und ,,Giftwirkungszeit" verwenden. Die in der Literatur (2) gebräuchliche Ausdrucksweise. Einwirkungs- und Giftwirkungsgeschwindigkeit ist allerdings unglücklich gewählt. Geschwindigkeiten sind im Anschluß an physikalische Untersuchungen definiert als: Veränderungen in der Zeiteinheit. In unserem Falle handelt es sich aber um die Festlegung einer Zeitspanne zwischen zwei gekennzeichneten Zeitpunkten. Da in dieser Zeitspanne wahrscheinlich weder ein Wirkfaktor noch die von ihm ausgelöste Wirkung konstant bleibt, halten wir es für richtiger, nicht von Einwirkungsgeschwindigkeit, sondern neutraler von Einwirkungszeit zu sprechen. Unter der Einwirkungszeit versteht man den Zeitraum, der von der Anwendung ab verstreicht, bis das Tier die ersten anomalen Reaktionen zeigt, z. B. mit dem Fraß- oder Saugakt aufhört oder in eine Erregungsphase tritt. Unter der Intoxikationszeit (Giftwirkungszeit) ist der Zeitraum der toxikologischen Wirkung bis zum Eintritt des Todes zu verstehen. Die Einwirkungszeit hängt von der Temperatur ab. Bei gleicher Konzentration des Wirkstoffes ist die Einwirkungszeit um so kürzer, je höher die Temperatur ist. Die Intoxikationszeit ist ebenfalls oft temperaturabhängig, da verschiedene Temperaturen z. B. bei Insekten oder Wirkstoffen unterschiedliche Reaktionen oder Zustandsformen auslösen können. Auf die Temperaturunabhängigkeit der Wirkung einer einmal aufgenommenen Cyanamidmenge, ähnlich wie bei E 605 und Systox, ist noch näher einzugehen.

Da sowohl die Einwirkungs- wie auch Intoxikationszeit bei den einzelnen Wirkstoffen verschiedener Insektizide unterschiedlich ist, mußte untersucht werden, in welchem Verhältnis diese Zeiten bei Cyanamid zu anderen Wirkstoffen stehen.

Zu einer ersten Orientierung über die Frage, wurde die systemische Wirkung des Cyanamids und Dicyanamids mit der des Systox verglichen und außerdem die ektotherapeutische Wirkung von Gammanexit und Gesarol mit

in Vergleich gesetzt. Um möglichst gleiche Versuchsbedingungen zu haben, wurden je Versuchsreihe 100 ungeflügelte *Doralis fabae* an 14 Tage alte, voll bewurzelte Bohnenpflanzen gesetzt. Der Versuch wurde bei 20° und 70% relativer Luftfeuchtigkeit durchgeführt (Tab. 7).

Die außerordentlich schnelle Einwirkung des Gammanexits ist charakteristisch (9). Mit Abstand folgt Systox als systemisches Insektizid. Bei Gesarol ist die Einwirkung erst nach 24 Stunden abgeschlossen. Cyanamid begann erst nach 5 Stunden einzuwirken, die gesamte Einwirkungszeit ist aber kürzer als bei Gesarol, denn nach 18 Stunden ist sie abgeschlossen.

Tabelle 7. Die Einwirkungszeit verschiedener Insektizide auf *Doralis fabae*.

Stunden nach Versuchsanstellung	1	2	3	4	5	6	7	12	18	24
Kontrolle	0	0	0	5	5	10	10	10	15	20
Cyanamid; 0,025% N	0	0	0	0	25	35	40	45	100	—
Dicyandiamid; 0,025% N	0	0	0	5	5	20	30	35	35	40
Systox; 0,003%	0	10	25	35	70	90	100	—	—	—
Gammanexit; 0,2%	55	95	100	—	—	—	—	—	—	—
Gesarol; 2%	0	30	40	50	60	60	60	65	85	100

Bei Dicyandiamid wurde innerhalb der Versuchszeit keine vollständige Einwirkung erreicht. Zwischen Systox und Cyanamid lag eine verhältnismäßig große Spanne. Sie verhält sich wie 2 : 5 bzw. 7 : 18. Der Beginn der Wirkstoffeinwirkung schleppt nicht in dem Maße nach wie deren vollständige Beendigung.

Hier kann auch ein Rückschluß auf die Leitung der systemischen Insektizide in der Pflanze gezogen werden. In der zu ihrem Transport notwendigen Zeit haben die Wirkstoffe der Spritzmittel bereits mit der Einwirkung auf die Läuse begonnen, da bei ihnen ein Transport in der Pflanze entfällt, und somit sofort mit den Läusen in Berührung kamen.

Bei der Untersuchung der Intoxikationszeit ergab sich ein völlig anderes Bild (Tab. 8). Auffallend ist die hohe Initialtoxizität von Systox. Die Sterblichkeit begann schon nach 4 Stunden und ist nach 7 Stunden beendet. Die Spanne zwischen Abschluß der Wirkstoffeinwirkung und beendeter toxikologischer Wirkung ist bei Systox somit äußerst gering.

Bei Cyanamid setzte das Absterben erst nach 18 Stunden ein und war nach 24 Stunden beendet. Es liegt auf gleicher Ebene mit Gammanexit, wo es allerdings eher begann. Die Intoxikationszeit des Cyanamids ist also sehr lang, die des Dicyandiamids länger als die von Gesarol. Aus beiden Versuchen geht hervor, daß sowohl bei der Wirkstoffeinwirkung als auch bei der Intoxikationszeit Systox als systemisches Insektizid dem Cyanamid stark überlegen ist.

Tabelle 8. Die Intoxikationszeit verschiedener Insektizide bei *Doralis fabae*.

Stunden nach Versuchsanstellung	1	2	3	4	5	6	7	12	18	24	30
Kontrolle	0	0	0	5	5	10	10	15	15	20	20
Cyanamid; 0,025% N	0	0	0	0	0	0	0	0	70	100	—
Dicyandiamid; 0,025% N	0	0	0	0	0	5	30	30	30	35	40
Systox; 0,003%	0	0	0	5	30	65	100	—	—	—	—
Gammanexit; 0,2%	0	0	0	0	10	15	15	25	35	100	—
Gesarol; 2%	0	0	0	0	0	5	15	30	60	70	100

Durch vorstehende Versuche sind die Unterschiede der Wirkung des Cyanamids zu der anderer Insektizide quantitativ beschrieben. Um einen ersten Einblick in die qualitative Wirkung zu erhalten, wurden vergleichende Studien über das Absterbebild von *Doralis fabae* unter dem Einfluß verschiedener Mittel durchgeführt. Denn uns ist bekannt, daß sich verschiedene Mittel im Absterbebild bzw. in der Ausprägung und Reihenfolge bestimmter Intoxikationsphasen unterscheiden (47). Da uns entsprechende Versuche mit *Doralis fabae* nicht bekannt sind, seien die Absterbebilder für alle untersuchten Mittel beschrieben, wobei sich spezifische Unterschiede zeigten. Als besondere Kennzeichen wurden hierbei berücksichtigt: die Stellung der Hinter- und Vorderextremitäten, die Haltung des Saugrüssels, der Antennen wie auch die Art der Ausscheidungen.

Bei Gammanexit trat die Erregungsphase von allen Mitteln am raschesten ein. Die Tiere fielen von den Pflanzen ab, lagen auf dem Rücken und zeigten sehr starke Beinbewegungen. Die Haftfähigkeit der Beine ließ auf Glas und Filterpapier stark nach. Versuche der Läuse, sich wieder auf die Beine zu stellen, um zu gehen, scheiterten. Wurden auf dem Rücken liegende Läuse auf



Abb. 23. Absterbebild von *Doralis fabae*, hervorgerufen durch Gammanexit.



Abb. 24. Absterbebild von *Doralis fabae*, hervorgerufen durch Gesarol.

die Beine gestellt, waren bei den Gehversuchen alle Beinbewegungen weitgehend inkoordiniert. Die Tiere versuchten dauernd, ihre vorderen Extremitäten vom Boden abzuheben. Nach 1½ Stunden ließen die Beinbewegungen nach, während sich die Antennen noch unruhig bewegten. Der Saugrüssel war abdominal ausgerichtet und wurde nicht bewegt. Die Tarsenglieder bewegten sich zitternd. Aus dem After wurde 1 Tropfen Honigtau ausgeschieden. Tote Läuse hatten schließlich die Beine ventral zusammengefaltet (Abb. 23).

Der Absterbeverlauf nach Anwendung von Gesarol ist dem nach Behandlung mit einem Gammamittel ähnlich. Lediglich der Autotremor hält im Gegensatz zu Gammanexit länger an (bis zu 3 Minuten) und die Honigtauausscheidung unterblieb gänzlich (Abb. 24).

Nach Einwirkung von Systox trat die Erregungsphase ebenfalls verhältnismäßig schnell ein. Die Läuse fielen zunächst von den Pflanzen ab, besaßen aber die Kraft, noch mehrere Male an den Pflanzen hochzukriechen. Als sie schließlich dauernd in der Rückenlage blieben, zeigten sie wesentlich stärkere Beinbewegungen als das bei den Kontaktinsektiziden der Fall war. Auch die Bewegungen der Antennen waren stärker. Der Saugrüssel war in Saugstellung

und wurde ständig leicht bewegt. Die Siphonen sonderten ein gelblich- bis bräunliches Wachs ab. Die Haftfähigkeit der Beine ließ selbst auf Glas nicht nach. In der Endrückenlage waren die Beine ebenfalls ventral zusammengefaltet, die Antennen aber abgespreizt. Der Autotremor an ausgerissenen Beinen trat nur unmittelbar nach dem Ausreißen ein und war dann durch Anhauchen nicht mehr auszulösen. Tote Läuse behielten ihre ursprüngliche schwarze Farbe (vgl. Abb. 25).

Bei Cyanamid trat die Erregungsphase am spätesten von allen geprüften Mitteln ein. Die Läuse fielen von den Pflanzen ab und konnten nicht wieder an diesen hochkriechen. Die Beinbewegungen beim Gehen waren koordiniert, jedoch machte es den Läusen größte Schwierigkeiten, die Hinterextremitäten zu bewegen. Diese schienen gelähmt zu sein. Die Tiere lagen auf dem Rücken oder auf der Seite, verließen ihren Platz nicht und bewegten ihre Beine langsam und ruderartig. Zittern der Tarsenglieder, das bei den Kontaktinsektiziden deutlich sichtbar war, konnte nicht wahrgenommen werden. Der Saugrüssel

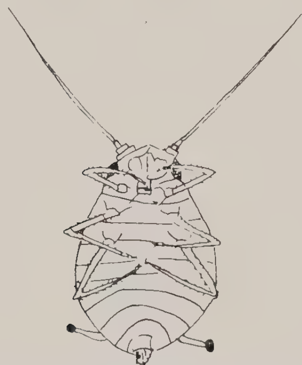


Abb. 25. Absterbebild von *Doralis fabae*, hervorgerufen durch Systox.



Abb. 26. Absterbebild von *Doralis fabae*, hervorgerufen durch Cyanamid.

war wie bei Systox in Saugstellung. Die Beine waren in der Endphase nicht wie bei allen geprüften Insektiziden ventral zusammengefaltet, sondern lagen wirr durcheinander oder waren gänzlich vom Körper abgestreckt. Die Antennen lagen am Körper an. Ausscheidung irgendwelcher Art konnte nicht beobachtet werden. Ausgerissene Beine zeigten keinerlei Autotremor, auch nicht unmittelbar nach dem Ausreißen oder nach Anhauchen. Innerhalb einiger Stunden verfärbten sich die toten Läuse braun bis hellbraun, trockneten und schrumpften ein (Abb. 26).

Bei Dicyandiamid war die Erregungsphase kurz, obwohl sie erst spät eintrat. Bereits in früheren Versuchen war aufgefallen, daß es sich wahrscheinlich nicht um eine Lähmung der Extremitäten handelt; dies wurde wieder bestätigt. Der Tod trat viel schneller als bei Cyanamid ein. Die Beine waren ebenfalls vom Körper abgespreizt, der Saugrüssel lag aber in der Endphase am Körper an. Autotremor konnte nicht beobachtet werden. Die toten Läuse verfärbten sich nicht, schrumpften aber auch wie bei Cyanamid stark zusammen (Abb. 27).

Eine eines natürlichen Todes verendete Laus hängt nicht selten mit ihrem Saugrüssel noch an der Saugstelle fest. Abgefallen, verenden sie ausschließlich in der Rückenlage. Die Beine sind ventral zusammengefaltet, der Saugrüssel

in abdominaler Richtung und die Antennen angelegt. Sie behalten ihre Farbe und schrumpfen nicht ein. Ausscheidungen konnten in keinem Falle beobachtet werden (Abb. 28).

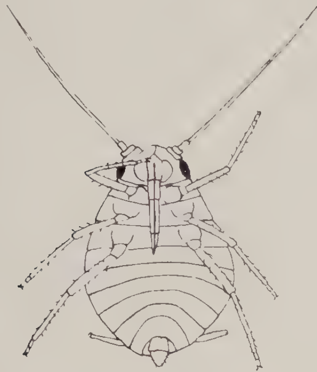


Abb. 27. Absterbebild von *Doralis fabae*, hervorgerufen durch Dicyandiamid.

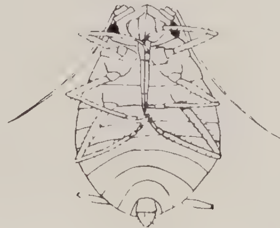


Abb. 28. Natürliches Absterbebild von *Doralis fabae*.

E. Diskussion der Ergebnisse.

Die vorliegenden Untersuchungen wurden im Winter 1952 in Angriff genommen, um die Frage zu klären, ob Cyanamid — von der Pflanze aufgenommen — auch gegen saugende Insekten wirksam ist. Hinweise in dieser Richtung lagen vor (4), eine systematische Beurteilung dagegen fehlte. Unsere ersten Versuche machten wahrscheinlich, daß Cyanamid von der Pflanze aufgenommen wurde, wie schon Behling (5) beim Studium der herbiziden Wirkung des Kalkstickstoffs angenommen hatte. Kurz danach führten Latzko und Amberger (28) den exakten chemischen Beweis für die Cyanamidaufnahme.

Ziel unserer Versuche sollte es sein:

1. Eine etwaige innertherapeutische Wirkung des Cyanamids auf saugende Insekten nachzuprüfen.
2. Die Abhängigkeit der insektiziden Wirkung von den verschiedenen Umweltbedingungen zu studieren.
3. Weitere Unterlagen über die Wirkungsbreite des Cyanamids zu sammeln.
4. Vorversuche über die entsprechende Wirkung von Kalkstickstoffgaben im Freiland durchzuführen.

Als Untersuchungsobjekt für die Untersuchung der ersten beiden Fragen bot sich *Doralis fabae* an, da 1. kürzlich eine Zuchtmethode für diese Art veröffentlicht worden war (24), welche eine dauernde Bereitstellung vergleichbaren Insektenmaterials sicherte, 2. die Möglichkeit gegeben war, mit verschiedenen Versuchspflanzen, vor allem *Vicia faba* und *Beta vulgaris*, zu arbeiten und 3. *Vicia faba* eine für Wasser- und Gefäßkulturen brauchbare Pflanze ist. Die ersten Versuche wurden in Wasserkulturen in ähnlicher Weise wie bei den Weihenstephaner Arbeiten (4, 28) durchgeführt. Später wurde die Methodik von Latzko und Amberger (28) ganz übernommen, jedoch die Nährlösung jeden 2. Tag gewechselt, um noch sicherer Umsetzungen des Cyanamids in der Lösung auszuschließen. In den Wasserkulturversuchsreihen wurden folgende Faktoren variiert: Wirkstoffkonzentration, Temperatur und

relative Luftfeuchtigkeit. Als Wirkstoff wurden Cyanamid und sein Polymer, Dicyandiamid, verwandt. Die Konzentrationen wurden auf Grund von Vorversuchen über die phytotoxische Wirkung des Cyanamids so gewählt, daß phytotoxische Erscheinungen, vor allem Nekrosen, die Feststellung der insektiziden Wirkung nicht beeinträchtigten. Auf Grund der Ergebnisse kann die innertherapeutische Wirkung und die Cyanamidaufnahme durch die Pflanzen diskutiert werden.

Durch unsere Untersuchungen, sowie das uns erst nach Abschluß unserer Versuche bekannt gewordene Ergebnis von Grandori, ist die innertherapeutische insektizide Wirkung des Cyanamids einwandfrei erwiesen. Durch den Nachweis eines besonderen, deutlich erkennbaren, Absterbebildes der Läuse bei Cyanamidvergiftung, das von dem des schwächer wirkenden Dicyandiamids deutlich verschieden ist, sowie durch die Feststellung, daß Harnstoff in entsprechenden Mengen nicht insektizid wirkt, glauben wir auch den Beweis erbracht zu haben, daß die Wirkung, auch wenn sie durch zweckentsprechend eingebrachte Kalkstickstoffgaben ausgelöst wird, allein auf Cyanamid zurückzuführen ist. Dieses wurde ja auch chemisch in der Pflanze in Konzentrationen nachgewiesen (28), welche durchaus in der Größenordnung der von uns bei künstlicher Ernährung von *Myzodes persicae* ermittelten letalen Dosen liegen. Diese liegen so niedrig, daß die Sterblichkeit der Blattläuse ein sehr brauchbares Mittel zum Nachweis von Cyanamid in Pflanzenteilen darstellt, also einen biologischen Cyanamidtest ermöglicht.

Versuche mit zeitlich begrenzter Cyanamideinwirkung zeigten ferner, daß die insektizide Wirkung einer an sich alle Läuse abtötenden Cyanamidmenge in dem Maße abklingt, in dem das Cyanamid von der Pflanzenzelle zu anderen N-Verbindungen verarbeitet bzw. assimiliert wird.

Die Wirkungsdauer (Giftwirkungszeit) des Cyanamids ist dementsprechend wesentlich kürzer als die bekannter innertherapeutischer Insektizide. Ebenso unterscheidet sich Cyanamid als Endotherapeutikum von Systox und auch von Gamma-Hexachlorcyclohexan, das in sehr geringen wasserlöslichen Mengen von der Pflanze aufgenommen wird, dadurch, daß die „Gifteinwirkungszeit", also die Zeit, die zwischen der Mittelanwendung und dem Sichtbarwerden der ersten Wirkungen auf das Testtier verstreicht, verhältnismäßig lang ist. Diese Zeitspanne ist je nach den Versuchsbedingungen verschieden. Dies hängt offensichtlich davon ab, in welcher Geschwindigkeit das Cyanamid aufgenommen und in der Pflanze geleitet wird. Die entsprechenden Ergebnisse müssen daher im Zusammenhang mit dieser durchaus noch nicht befriedigend gelösten Frage betrachtet werden.

Neben der insektiziden Wirkung kann als Maßstab die Geschwindigkeit und das Ausmaß des Auftretens herbizider Schäden herangezogen werden. Diese traten an den von uns untersuchten Pflanzen, *Vicia faba* und *Beta vulgaris*, in etwas anderer Weise auf als bei den Versuchspflanzen von Latzko und Amberger (28). Diese registrierten keine reversiblen Vergilbungen, die nach unseren Betrachtungen das erste Zeichen einer Cyanamideinwirkung in den Blättern sind, sondern erst Welkeerscheinungen, die irreversibel zu progressiven Nekrosen führten. Im übrigen decken sich unsere Beobachtungen mit denen der genannten Autoren (28). Demnach dürften wir unterstellen, daß die herbiziden und die insektiziden Wirkungen auf Cyanamidanreicherungen in der Pflanze beruhen. Wir dürfen also aus dem Verlauf beider Reaktionen Schlüsse auf die Aufnahme und Leitung des Cyanamids ziehen.

Übereinstimmend mit den chemischen Befunden (28) fanden wir, daß Cyanamid als solches von der Pflanze aufgenommen wird, und zwar in Abhängigkeit von bestimmten Außenbedingungen.

Die Anreicherung dieser Verbindungen in den Blättern und Sproßspitzen tritt nach unseren Beobachtungen um so rascher und ausgeprägter ein, je stärker die Cyanamidkonzentration in der Nährlösung, je länger die Verweilzeit der Wurzeln in der Lösung, je höher die Temperatur und je geringer die relative Luftfeuchtigkeit ist. Die Wirkung der Konzentration und Verweilzeit war in ähnlicher Weise von Latzko und Amberger (28) betrachtet worden. Die Verkürzung der Einwirkungszeit (bezogen auf die herbizide als auch auf die insektizide Wirkung) durch steigende Temperatur und absinkende relative Luftfeuchtigkeit, also durch Bedingungen, welche bei ausreichender Wasserzufuhr zur Erhöhung der Transpiration führen, berechtigt zu dem Schluß, daß die Geschwindigkeit der Cyanamidanreicherung in den Sproßspitzen (in welchen sich zuerst Blattschäden äußerten) von der Intensität der Wasserdurchströmung der Pflanzen abhängt. Die diesbezügliche Vermutung von Latzko und Amberger (28) ist hierdurch experimentell bestätigt.

Über den Mechanismus der Aufnahme des Cyanamids durch die Wurzeln und des Transports innerhalb der Pflanze ist noch wenig bekannt. Eine Aufnahme des Cyanamids durch die Wurzelzellen nach der für die Elektrolytaufnahme studierten Möglichkeiten (38) kommt wohl kaum in Frage, da Cyanamid nicht ionisiert ist. Auf Grund der bisher bekannten Tatsachen, die durch unsere Ergebnisse in dieser Hinsicht nicht wesentlich ergänzt werden, läßt sich aber nicht entscheiden, welche der für Anelektrolyte in Frage kommenden Aufnahmen nachweisbar für das Cyanamid anzunehmen wären. Die von Latzko und Amberger (28) vermuteten Zusammenhänge zwischen Aufnahme und Atmungsintensität, die für eine metaosmotische Aufnahme sprechen würden, sind unseres Wissens nicht bewiesen. Der augenfällige Zusammenhang der Intensität und Geschwindigkeit der Cyanamidaufnahme mit der doppelten Konzentration einerseits, der Wasserdurchströmung der Pflanze andererseits, scheint eher für eine passive Aufnahme, eine Einspülung des Cyanamidmoleküls in den Pflanzenkörper zu sprechen. Es kann heute nicht entschieden werden, ob hierbei eine gewisse Elektivität der Aufnahme mitspielt. Auch die Tatsache, daß keine strenge Parallele zwischen der Cyanamidkonzentration in der Nährlösung und dem insektiziden Effekt in den Blättern besteht, kann als Beweis hierfür schwerlich herangezogen werden, da wir über das Schicksal des aufgenommenen Cyanamids auf dem Wege in der Pflanze nichts wissen. Es können durch Abgabe in die Gewebe des Stengels, weniger wahrscheinlich durch partielle Umsetzungen, Verluste während der Leitung entstehen, die die Konzentration in den Spitzenorganen vermindern.

Bei geringen Cyanamidkonzentrationen ist auch eine gewisse Anhäufung in den Pflanzenspitzen nötig, ehe die insektizide Wirkung deutlich werden kann. Die Befunde von Latzko und Amberger (28) deuten ebenso wie unsere eigenen Ergebnisse darauf hin, daß jedenfalls Cyanamid aus geringen Konzentrationen von den Wurzeln aufgenommen werden kann. Auch bei den höchsten von uns gebotenen Konzentrationen traten keine sichtbaren Schäden im Wurzelsystem ein, so daß offen bleiben muß, ob innerhalb des von uns untersuchten Konzentrationsbereiches eine Beeinflussung des Aufnahmemodus durch das Cyanamid, etwa im Sinne einer Verminderung des Wahlvermögens der Wurzel (38), anzunehmen ist.

In diesem Zusammenhang sind noch die Versuche über das unterschiedliche Verhalten verschieden alter *Vicia faba*-Pflanzen zu erwähnen. Die schnellste und stärkste Cyanamidwirkung wurde unter unseren Versuchsbedingungen nicht bei jenen Pflanzen gefunden, welche das umfangreichste Wurzelsystem besaßen, sondern bei denjenigen Pflanzen, welche sich im intensivsten Wachstum befanden. Daraus folgt, daß nicht die Gesamtwurzelmasse für die Cyanamidaufnahme maßgebend ist. Es bleibt aber offen, ob die beobachteten Unterschiede auf der Beschränkung der Aufnahme auf bestimmte Teile des Wurzelsystems, auf der physiologischen Beeinflussung des Aufnahmemechanismus oder auf unterschiedlicher relativer Leitfähigkeit der tranportierenden Gefäße beruht. Ebenso muß die Frage ungeklärt bleiben, worauf die unterschiedliche Aufnahmegeschwindigkeit verschiedener Pflanzenarten zurückzuführen ist, die wir aus dem unterschiedlichen Verlauf der Absterbekurven von *Doralis fabae* an verschiedenen Wirtspflanzen abzuleiten können glauben. Wir waren leider nicht in der Lage, bisher hierzu mehrere Untersuchungen durchzuführen und können aus diesem Grund auf die Frage der Leitungsgeschwindigkeit nicht weiter eingehen. Auf Grund eines Versuchs, bei welchem wir Blattläuse an abgeschnittene Bohnentriebe, die in einer Cyanamidlösung standen, ansetzten, die innerhalb weniger Stunden restlos abstarben, schließen wir, daß die Cyanamidaufnahme durch abgeschnittene Triebe wesentlich leichter und rascher erfolgt, als das bei bewurzelten Pflanzen der Fall ist.

Wir nehmen also vorerst an, daß die Aufnahme und Weiterleitung des Cyanamids (Gleiches scheint auch für Dicyandiamid zu gelten) im wesentlichen passiv in Abhängigkeit vom Transpirationsstrom erfolgt. Durch diesen wird es in die Sproßteile geschafft und vor allem in den am stärksten transpirierenden Teilen angehäuft. Daher traten an diesen Teilen der Pflanzen auch zuerst Gewebeschädigungen auf, wie wir übereinstimmend mit den Angaben der Literatur (4, 28) feststellten. Entscheidende Bedeutung für die Lösung der uns gestellten Aufgabe hat die Feststellung, daß bei niedrigen Konzentrationen, die zur Abtötung der Blattläuse gerade noch ausreichen, solche Schäden nicht auftraten. Erst dadurch wird es möglich, von insektizider Wirkung zu sprechen, da bei der ausgeprägten Biotrophie der Blattläuse nicht entschieden werden könnte, ob ein Absterben auf – wenn auch leicht – geschädigten Blättern eine direkte Wirkung des Cyanamids oder eine unspezifische Folge der Blattschädigungen wäre. Eine passive Cyanamidleitung im Wasserstrom gibt allerdings allein keine befriedigende Erklärung dafür, daß Blattläuse so rasch mit dem Wirkstoff in Kontakt kommen, da diese ihre Nahrung aus dem Parenchym oder dem Phloem entnehmen. Es ist unseres Erachtens wahrscheinlich, daß sich Cyanamid von den Wasserleitungsbahnen durch Diffusion ziemlich rasch in die umgebenden Parenchymzellen verteilt und somit eine gleichmäßige Durchdringung des Pflanzenkörpers erfolgt. Vielleicht wird das im Transpirationsstrom gelöste Cyanamid von den Hydrozyten der Nervenden an das Blattgewebe abgegeben (12) und umspült in den Membrankapillaren die Zellen, in die es durch Diffusion eindringen kann. Über den Mechanismus der Aufnahme in die Zellen ist noch nichts bekannt.

Dagegen konnten wir nachweisen, daß auch in absteigender Richtung Cyanamid geleitet wird. Dies wurde von Blättern, die in Cyanamidlösung eingetaucht wurden, aufgenommen. Nach einiger Zeit konnte es durch den Blattlaustest in Sproßteilen nachgewiesen werden, die mit der Lösung nicht in Berührung gekommen waren. Es scheint also auch ein Cyanamidtransport im

Phloem möglich zu sein. Eine klare Stellungnahme zu dieser Frage müßte allerdings durch weitere Untersuchungen unterbaut werden. Jedenfalls zeigen unsere Untersuchungen mit saugenden Insekten, ebenso wie die von uns und anderen Autoren (4,17 a) mit fressenden Insekten gesammelten Beobachtungen, daß in verhältnismäßig kurzer Zeit die Blatt- und Stengelgewebe mit insektizid wirksamen Cyanamidkonzentrationen durchsetzt sind. Es ist wahrscheinlich, daß weitere Versuche mit Hilfe des biologischen Blattlaustestes über die Höhe dieser Konzentrationen Auskunft geben können. Vielleicht lassen sich auf diesem Wege noch weitere Anhaltspunkte für die Umsetzung des Cyanamids im Blatt gewinnen, durch welche die Ergebnisse von Latzko und Amberger (28) erweitert werden können. Denn der Verlauf der Absterbekurven, vor allem auch zeitlich begrenzter Cyanamidgaben, zeigt in weitgehender Übereinstimmung mit diesen Autoren, daß das in die Blätter gelangende Cyanamid offensichtlich als solches angereichert und später umgesetzt wird. Die chemischen Überlegungen (28) entsprechen unserem Befund, daß bei der Umsetzung keine insektiziden Stoffe entstehen. Aus den Absterbekurven müssen wir schließen, daß dieser Abbau langsamer erfolgt, als die Nachlieferung des Cyanamids; infolgedessen wird dies in den Geweben gespeichert. Dadurch ist bei andauernder Cyanamidzufuhr eine Anreicherung in phytotoxischen Konzentrationen möglich, die die bekannten Nekroseerscheinungen auslösen.

Unsere Versuche erweitern die Reihe der Pflanzenarten, die zur Cyanamidaufnahme befähigt sind (4, 28). Außer für Weizen, Gerste, Mais, Kartoffeln und Rotklee gilt dies sicher für Ackerbohnen, Zuckerrüben und Kohl. Wir dürfen annehmen, daß es sich um eine allgemein verbreitete Eigenschaft der Pflanzen handelt. Allerdings bestehen offensichtlich Unterschiede in der Aufnahmegeschwindigkeit und wahrscheinlich auch hinsichtlich der einzelnen zellverträglichen Konzentrationen der Cyanamidanreicherung in den Blättern, vielleicht auch in der Umsetzungsgeschwindigkeit. Wir hatten es aber hier versucht, aus den von uns festgestellten Unterschieden zwischen Ackerbohnen und Zuckerrüben noch Schlüsse zu ziehen.

Die Wiederholung unserer Versuche an getopften Pflanzen zeigte, wie zu erwarten, daß der Boden die Cyanamidaufnahme verringert. Dies kann auf folgenden Faktoren beruhen:

1. Verluste durch Auswaschung.
2. Verluste durch das Festhaltevermögen des Bodens.
   a) Absorption durch die Sorptionskomplexe (chemisches Festhaltevermögen).
   b) Biologische Festlegung durch Mikroorganismen.

Diese Faktoren können beträchtliche Wirkstoffverluste hervorrufen, die einen Bekämpfungserfolg in Frage stellen können. Sicker- und Auswaschverluste waren in unseren Gefäßversuchen durch die gewählte Versuchsmethodik ausgeschaltet. Der hinausgeschobene Beginn der systemischen insektiziden Wirkung sowie die länger anhaltende Wirkung einmalig verabfolgter Cyanamidgaben bei unseren Gefäßversuchen mit Boden ist auf die unter 2a bis b genannten Faktoren zurückzuführen. Damit übernimmt offenbar der Boden die Funktion eines Cyanamidreservoirs. Jedoch wird dies in tätigen Böden sicher bald abgebaut. Auf Grund dieser Betrachtung mußte damit gerechnet werden, daß im Freiland auf gewachsenem Boden die Anwendung von Cyanamidlösungen nur unter bestimmten Bedingungen Erfolg verspricht. Die Festlegung des Cyanamids wird in diesem Fall in den obersten

Bodenschichten erfolgen, so daß bestenfalls nur sehr flach gehende Wurzeln in der Lage sind, den Wirkstoff aufzunehmen. Die Ergebnisse unserer Freilandversuche bestätigen dies. Bei Getreide war bei oberflächlicher Anwendung die Cyanamidaufnahme nicht ausreichend, um sich insektizid auszuwirken. Dagegen stellte sich der Erfolg ein, als der Wirkstoff mittels der Düngerlanze in die unmittelbare Nähe des Wurzelsystems gebracht wurde.

Versuche mit reinen Cyanamidpräparaten haben nur theoretisches Interesse. Wenn überhaupt an eine praktische Ausnutzung der insektiziden Wirkung dieses Stoffes gedacht werden soll, kann diese nur über die Anwendung über Kalkstickstoff erfolgen. Hierbei stellt sich als zusätzliche Schwierigkeit die Umsetzung des Calciumcyanamids ein. Denn die Anreicherung einer insektizid wirksamen Cyanamidkonzentration in den Pflanzen ist nach unseren Versuchen nur zu erwarten, wenn die Nähr- bzw. Bodenlösung in gewisser Mindestkonzentration (0,001% Cyanamid-N) während einer bestimmten Zeit vorhanden ist. Es entsprach durchaus diesen Erwartungen, daß schon in Gefäßversuchen tiefe Einbringung des Kalkstickstoffs eine deutliche innertherapeutische Wirkung entfaltete und in den Versuchen mit *Doralis fabae* den gleichen Effekt erzielte wie Cyanamid. Feldversuche wiesen in die gleiche Richtung. In anderen Fällen konnte die Wirkung des Kalkstickstoffs gesteigert werden, wenn er als wäßrige Aufschwemmung verabfolgt wurde. Dadurch konnte unabhängig von der Bodenfeuchtigkeit eine höhere Cyanamidkonzentration erzielt werden.

Grundsätzlich zeigen die mit Kalkstickstoff in verschiedener Weise durchgeführten Versuche, daß unter Beachtung bestimmter Einbringungsverfahren mit Kalkstickstoff die gleichen insektiziden Wirkungen auf innertherapeutischem Wege erzielt werden können, wie mit reinem Cyanamid. Da der Absterbeverlauf und das Absterbebild in beiden Fällen die gleichen waren, ist dadurch auch nachgewiesen, daß insektizide Kalkstickstoffwirkungen auf der Einwirkung von Cyanamid beruhen. Dem entsprechen auch die Ergebnisse von Arenz (3) mit Kartoffelkäferlarven. Diese insektizide Wirkung des Kalkstickstoffs in den vorher beschriebenen Feldversuchen beruht nicht auf einer sog. „Hautwirkung“, welche auf die ätzende Wirkung des Branntkalkanteils im Kalkstickstoff zurückzuführen ist. Da die Wirkung des Kalkstickstoffs geringer ist als die von Branntkalk, wäre es auf Grund der hier diskutierten Versuche denkbar, daß an der Körperoberfläche der Tiere gebildetes Cyanamid die Kutikula und Epidermis durchdringt und danach toxische Wirkung hervorruft. Hierzu können wir nicht näher Stellung nehmen, denn unsere Aufgabe war es, festzustellen, inwieweit das bei der Kalkstickstoffumsetzung entstehende Cyanamid systemisch insektizid wirksam werden kann.

Ferner sei hier auf eine andere Beobachtung hingewiesen. Bei den Gefäßversuchen, insbesondere mit *Doralis fabae*, fiel eine etwas stärkere Mortalität der Blattläuse an mit dem Vergleichsdünger schwefelsaurem Ammoniak gedüngten Pflanzen auf, als bei der Kontrolle. Auch Arenz (3) weist auf ein solches Phänomen hin. In gedanklicher Anlehnung an unsere Versuche mit künstlicher Ernährung der Blattläuse könnten wir uns vorstellen, daß eine derartige Stickstoffdüngung eine für die Blattläuse ungünstige Beeinflussung des Eiweißstoffwechsels mit sich bringt, deren Effekt aber wesentlich geringer ist als die einer unmittelbaren Cyanamidwirkung.

In älteren, insbesondere italienischen Arbeiten wird dem Kalkstickstoff eine Gaswirkung zugesprochen, in dem Sinne, daß bei der feuchten Zersetzung des Düngemittels aus technischen Verunreinigungen Phosphorwasserstoff und

andere giftige Gase sich entwickeln. Obwohl die deutschen Kalkstickstofffabrikate kaum Phosphor enthalten, untersuchten wir die Möglichkeit einer Gaswirkung in einem hier nicht näher besprochenen Versuch. In kleinen geschlossenen Zuchtgefäßen ließ sich über angefeuchtetem Kalkstickstoff eine solche feststellen, dagegen nicht über Cyanamid. Wir dürfen aber mit Sicherheit annehmen, daß eine Gaswirkung in unseren Gefäß- und Feldversuchen keine Rolle spielt und dies um so mehr, als sich in allen Versuchen eine strenge Parallele zu der Wirkung von reinem Cyanamid und Kalkstickstoff ergab.

Nachdem in vielen Fällen die systemische insektizide Wirkung des Cyanamids nachgewiesen war, führten wir weitere Versuche durch, um Anhaltspunkte über die Wirkungsbreite des Cyanamids zu gewinnen. Die auf Grund zahlreicher, von uns und anderen Autoren durchgeführten Gefäß- und Feldversuche zusammengestellte Tab. 9 auf S. 516/517 zeigt, daß die Wirkungsbreite des Cyanamids recht groß ist, wenn auch alle bisherigen Untersuchungen nur als Stichproben gewertet werden können. Eine sytematische Untersuchung der Wirkungsbreite läßt sich im Rahmen dieser Arbeit nicht durchführen. Vorläufig ergibt sich, daß gegen Cyanamid offensichtlich empfindlich sind:. Blattläuse, Blattkäfer und mit Beschränkung auf Jungstadien auch Raupen. Die Unempfindlichkeit der Rüsselkäfer fällt besonders auf.

Es erhebt sich nun die Frage nach der Ursache der unterschiedlichen insektiziden Wirkung des Cyanamids bei verschiedenen Tierarten, zumal auch große Unterschiede in der Anfälligkeit gegen Cyanamid innerhalb verwandter Familien auftreten. Eine Erklärung hierfür kann heute noch nicht gegeben werden. Hierfür wäre Voraussetzung, die primären Angriffspunkte der Wirkstoffe im Organismus der Insekten zu kennen, was leider nicht der Fall ist (2). Auch innerhalb der Entwicklungsstadien einer Art können Unterschiede der Cyanamidempfindlichkeit bestehen. Ein Versuch mit verschiedenen Raupenstadien von *Pieris brassicae* bestätigte die Auffassung (2), daß die Anfälligkeit der Raupen mit zunehmender Verpuppungsreife abnimmt. Hierzu müßten noch eingehende Untersuchungen über die Art der Aufnahme und über den Absterbeverlauf durchgeführt und die histologischen Veränderungen behandelter bzw. abgestorbener Tiere untersucht werden. Unsere in dieser Richtung mit *Doralis fabae* durchgeführten Untersuchungen tragen nur den Charakter orientierender Vorversuche. Da wir ein typisches, von dem Effekt anderer Insektizide abweichendes Absterbebild feststellten, hat es den Anschein, daß die Cyanamidwirkung von der des Hexachlorcyclohexans und der Phosphorsäureester verschieden ist. Soweit Cyanamid über die Pflanzen auf Insekten einwirkt, dürfte in allen Fällen – bei fressenden und saugenden Insekten – die Aufnahme durch den Magen-Darm-Kanal erfolgen. Hierfür sprechen auch die Versuche von Grandori (16) an der Stubenfliege.

Da also keine geeigneten Versuchsergebnisse vorliegen, kann zu der Frage nach der artspezifischen Cyanamidempfindlichkeit nicht eindeutig Stellung genommen werden. Es wäre aber denkbar, daß bestimmte Arten oder Entwicklungsstadien in der Lage sind, die Wirkstoffe auf physiologischem Wege zu inaktivieren, denn aufgenommen werden sie von ihnen. Als Beispiel sei *Piesma quadratum* genannt, die in unseren Versuchen tagelang an den Cyanamid enthaltenden Pflanzen sog, ohne daß sich eine Wirkung bei ihnen zeigte, oder Altraupen von *Pieris brassicae*, die die Kohlpflanzen restlos verzehrten. Auch eine Anhäufung von Cyanamid im Organismus scheint bei letzteren wirkungslos zu sein. Manche Larven entziehen sich der Cyamideinwirkung durch Auswanderung aus der Pflanze oder durch Verpuppung, wie dies von uns bei den Larven von *Oscinis frit* beobachtet werden konnte.

Tabelle 9. Übersicht über die Wirkungsbreite

Ordnung	Familie	Spezies
Coleoptera	*Chrysomelidae*	*Leptinotarsa decemlineata* *Lema cyanella* *Mellasoma alnea* L. *Galerucella luteola*
	Curculionidae	*Sitona lineata* *Ceutorrhynchus napi*
	Elateridae	*Agriotes lineatus*
	Lamellicornia	*Melolontha vulgaris*
Hemiptera	*Aphididae*	*Doralis fabae* *Myzodes persicae* *Brachycolus brassicae*
	Tingidae	*Piesma quadratum*
Hymenoptera	*Symphata*	*Cephus pygmaeus* *Nematus septentrionalis*
Diptera	*Chloropidae*	*Oscinis frit*
	Cecidomyidae	*Bibio hortulanus* *Contarinia tritici* *Contarinia nasturtii*
	Tipulidae	*Tipula palludosa*
Lepidoptera	*Rhopalocera*	*Pieris brassicae*

Erklärung zur Spalte Wirkung: I = Imago; L = Larve;

Aus den bisherigen Erörterungen geht eindeutig hervor, daß Cyanamid ein endolytisches, systemisches (innertherapeutisches) Insektizid ist, d. h. ein Wirkstoff, welcher in der Pflanzenzelle mehr oder weniger schnell in unwirksame Stoffe umgesetzt wird. Hierdurch unterscheidet sich Cyanamid grundsätzlich von Gamma-Hexachlorcyclohexan und von Systox, mit dem es die „translokale Wirkung“ (44, 45) gemeinsam hat. Die innertherapeutische Wirkung des Hexachlorcyclohexans, die schon von Geisler (14) und Ehrenhardt (10) und anderen festgestellt wurde, konnten wir bestätigen. Sie bleibt nach den Versuchen von Ehrenhardt (10) wesentlich länger bestehen als die des Cyanamids in unserem Versuch. Im Gegensatz zu diesen beiden Stoffen wird dem Systox eine endometatoxische Wirkung zugeschrieben (23), die durch die Umbildung des Wirkstoffes in toxische Verbindungen in den Pflanzenzellen gekennzeichnet ist. Gegenüber der Wirkung von 0,003% Systox ist die des Cyanamids in den von uns angewandten Mengen von 0,020% N durch eine wesentlich längere Einwirkungszeit und in die Länge gezogene Intoxikationszeit gekennzeichnet. Dies dürfte einerseits darauf beruhen, daß die wirksame Konzentration in den Geweben bei Cyanamid wesentlich höher liegen muß als bei Systox und auch wahrscheinlich bei der angewandten Dosierung wesentlich über der des Transpirationsstromes liegt. Es bedarf also einer gewissen Speicherungszeit, ehe das Cyanamid wirksam wird. Andererseits dürfte die starke Lipophilie des Systox auch ceteris paribus eine raschere Ausbreitung ermöglichen. Das Gamma-Hexachlorcyclohexan scheint, soweit das aus den orientierenden Versuchen geschlossen werden kann, dem Cyanamid als systemisches Mittel hinsichtlich der Einwirkungszeit ähnlich zu sein. Auch ergeben sich Hinweise dafür, daß die beiden Wirkstoffe synergisch wirken können.

des Cyanamids bzw. Kalkstickstoffs.

Deutsche Bezeichnung	Wirkung	Verfasser
Kartoffelkäfer	L, I, ○, ×	Arenz
Getreidehähnchen	I, ○	Kunz
Erdfarbener Erlenblattkäfer	I, ○	Grandori
Ulmenblattkäfer	I, ○	Grandori
Blattrandkäfer	—	Kunz
Kohltriebrüssler	—	Kunz
Saatschnellkäfer	L, +	B. R. A.
Feldmaikäfer	L, +	B. R. A.
Schwarze Bohnenlaus	I, ○	Grandori, Kunz
Pfirsichblattlaus	I, ○	Kunz
Kohllaus	I, ○	Kunz
Rübenblattwanze	—	Kunz
Getreidehalmwespe	L, +	Kiessling
Blattwespe	L, ○	Grandori
Fritfliege	L, +	Kunz
Gartenhaarmücke	L, +	Abraham
Weizengallmücke	L, +	B. R. A.
Drehherzmücke	L, ○	Süddeutsche Kalkstickstoffwerke
Wiesenschnake	I, +	Kiesling
Kohlweißling	L, ○	Kunz

○ = endotherapeutisch; × = ektotherapeutisch; — = fehlt.

Schließlich sei noch kurz auf das in den meisten Versuchen neben Cyanamid geprüfte Dicyandiamid eingegangen, das wir mitprüften, weil es in der Diskussion über die Umsetzung des Kalkstickstoffs zeitweise eine Rolle spielte. Zwar wirkt es auch als systemisches Insektizid, jedoch ist seine Wirkung viel geringer, sie tritt langsamer ein als die des Cyanamids und erreicht in vielen Fällen nicht dessen Endwirkung. Wahrscheinlich muß es in höheren Konzentrationen als Cyanamid im Gewebe vorliegen, um seine Wirkung voll zu entfalten. Unter Berücksichtigung dieses Unterschiedes verhält es sich im übrigen ähnlich wie Cyanamid. Grundsätzlich zeigen unsere Versuche, daß bei entsprechender Versuchsanstellung die Wirkung des Kalkstickstoffs der des Cyanamids gleichkommt.

Anschließend muß auch die Frage nach der Brauchbarkeit des Cyanamids bzw. Kalkstickstoffs als Insektizid erörtert werden. Die Frage kann heute nicht allgemein beantwortet werden, da das gesamte Spektrum der Schädlinge daraufhin noch nicht untersucht worden ist. Nach den bisher erzielten Ergebnissen kann von einer sicheren Wirkung nur dann gesprochen werden, wenn alle Wirkungsbedingungen optimal gegeben sind. Eine nachhaltige Wirkung ist auf Grund der Unbeständigkeit des Cyanamids in keinem Fall gegeben. Eine Wirkung ist nur zu erwarten, wenn die Kalkstickstoffgabe unmittelbar vor oder während des Befalls erfolgt und auch dann nur, wenn sie in den Wurzelbereich eingebracht wird und die Feuchtigkeit eine rasche Umsetzung gewährleistet. Auch muß er in größeren Mengen gegeben werden. Bei unsachgemäßer Anwendung kann die beabsichtigte Wirkung in eine phytotoxische umschlagen, die bei Verwendung von Insektiziden unbedingt vermieden werden muß. Bei richtiger Anwendung hat Kalkstickstoff den Vorteil, daß er

gleichzeitig eine kräftige Düngewirkung entfaltet und keinen störenden Residualeffekt zeigt. Danach wäre er in manchen Fällen zu einmaligen Bekämpfungsaktionen besonders geeignet. Trotzdem kann er aber in keinem Fall als Insektizid im eigentlichen Sinn bezeichnet werden, da seine allzu kurze Wirkungdauer und seine Abhängigkeit von den Umweltbedingungen als grundsätzliche Nachteile die Vorteile überwiegen.

Andererseits sollte man die insektiziden Nebenwirkungen nicht unterschätzen, da bei überlegter Anwendung Erfolge zu erzielen sind und sie zu der anerkannten Dünge- und herbiziden Wirkung hinzutreten können. Es bleibt nun die Frage zu klären übrig, wann die insektizide Wirkung damit verbunden werden kann. Wäre dies immer möglich, dann wäre von größter Wirtschaftlichkeit zu sprechen. Dies ist nicht der Fall. Jedoch dürfte es möglich sein, diese 3 Effekte in manchen Fällen durchaus zu verbinden. In erster Linie gilt dies für die Bekämpfung mancher im Boden vorhandenen Insektenstadien, die durch Herbst- oder Frühjahrsgaben von Kalkstickstoff als Dünger mitvernichtet werden, z. B. Kartoffelkäfer (3) und andere.

Die Anwendungsmöglichkeiten als systemisches Insektizid sind wegen der schwierigen Anwendungstechnik geringer, aber doch vorhanden. Sie sind von Fall zu Fall zu entscheiden. Kleinere, durch Fritfliegen oder Stockälchen hervorgerufene Schadplätze können nach dem von uns entwickelten Verfahren bekämpft werden. Über die vielen Anwendungsmöglichkeiten in der gärtnerischen Bodenentseuchung soll hier nicht diskutiert werden, da sie sich schon seit langem in der Praxis durchgesetzt haben.

Wenn nun auch der Kalkstickstoff nicht als ausgesprochenes Insektizid angesprochen werden kann, so ergeben sich doch durchaus Anwendungsmöglichkeiten mit dem Ziel, die drei genannten Effekte, verbunden mit großer Wirtschaftlichkeit, zu erreichen. Vielleicht kann die Klärung mancher von uns nur aufgeworfenen Fragen eine solche Ausnützung noch verbessern.

F. Zusammenfassung.

1. Cyanamid wirkt gegen *Doralis fabae* auf *Vicia faba* und *Beta vulgaris* systemisch insektizid. Die Sterblichkeit der als Testtiere verwandten Blattläuse steigt mit steigender Temperatur und sinkender relativer Luftfeuchtigkeit.
2. Mit Hilfe der biologischen Teste konnte bestätigt werden, daß Cyanamid von der Pflanzenwurzel aufgenommen wird. Es wird in der Pflanze geleitet und vorübergehend gespeichert. Die Leitungsgeschwindigkeit des Cyanamids in der Pflanze ist von der Höhe der Temperatur und relativen Luftfeuchtigkeit abhängig.
3. Die Cyanamidaufnahme und die Mortalität der Blattläuse hängt von der Höhe der Cyanamidkonzentration ab. Die Sterblichkeitszunahme ist aber nicht proportional der steigenden Konzentration.
4. Schon die während 6 Stunden aufgenommenen Cyanamidmengen genügen, um insektizid zu wirken. Die Dauerwirkung der einmalig aufgenommenen Cyanamidmengen hält 6 Tage an. Auf Grund dieses Verhaltens ist dem Cyanamid der Charakter eines endolytischen, systemischen Insektizids zuzuerkennen.
5. Das als Vergleichsmittel verwandte Dicyandiamid wirkte schwächer insektizid als Cyanamid.
6. Alter und Art der Pflanzen bestimmen ebenfalls die Höhe der Cyanamidaufnahme. Die wirksame Konzentration in der Pflanze ist auch verschieden, je nach dem, ob das Cyanamid durch die Blätter oder durch die Wurzeln zugeführt wird.
7. Insektizide Wirkung von Cyanamid wurde an folgenden Arten festgestellt: *Doralis fabae*, *Myzodes persicae*, *Brachycolus brassicae*, *Oscinis frit*, *Pieris brassicae*, *Lema cyanella*. Keine insektizide Wirkung des Cyanamids konnte

bei *Sitona lineata* und *Ceutorrhynchus napi* festgestellt werden. Die Anfälligkeit gegenüber Cyanamid ist bei den einzelnen Entwicklungsstadien von Raupen unterschiedlich.

8. Der Boden erschwert die Cyanamidaufnahme durch die Pflanzen. Die Wirkung einmalig verabfolgter Cyanamidgaben hält bei getopften Bohnenpflanzen 8 Tage an. Die toxische Wirkung des Cyanamids durchläuft dabei am 5.–6. Tag ein Maximum.
9. Feld- und Gefäßversuche zeigten, daß auf eine Tiefe von 3 bis 4 cm oberflächlich eingearbeitete Kalkstickstoffgaben keine systemische Insektizidwirkung hervorrufen. Eine solche ist nur zu erzielen, wenn die Kalkstickstoffumsetzung in unmittelbarer Nähe des Wurzeleinzugsgebietes stattfindet. Die Aufnahme des Cyanamids und damit auch die insektizide Wirkung wird durch den zeitlichen Verlauf der Kalkstickstoffumsetzung im Boden begrenzt.
10. Eine „Gaswirkung" des Kalkstickstoffs spielte in unseren Versuchen keine Rolle.
11. Die Einwirkungs- und Intoxikationszeit des Cyanamids ist wesentlich länger als die von Systox und Hexachlorcyclohexan.
12. Die Ergebnisse der Versuche werden abschließend diskutiert.

Summary.

By means of biological tests with *Doralis fabae* on *Vicia faba* and on *Beta vulgaris* it is shown, that cyanamid, taken up by plant roots acts as a stystemic insecticide. The substance is translocated in plants and accumulated everywhere in plants tissues, with maximum accumulation in such regions where the rate of transpiration is high. The speed of transport and accumulation depends on the kind and the age of the plant studied, on the concentration of cyanamid to the roots in water culture and on temperature and air humidity: as higher the rate of transpiration, as faster is the uptake. The mortality of the aphids increases with increasing concentration of the solution, but is not proportional to the latter. The insecticidal effect becomes recognizable after six hours application of cyanamid. It lasts for a period of 48 hours and is kept further in cyanamidfree nutrient solution. Then the effect decreases markedly by decomposition of cyanamid in the cells as a endolytic insecticide.

Absorption of cyanamid is rendered more difficult, if applicated to the soil. A single application is effective for about one week, the maximum rate of mortality is reached between 5th and 6th day.

Calcium cyanamid digged into soil only of 3–4 cm is ineffective in pot cultures as well as in field trials, because cyanamid is liberated in a slow rate and absorbed partly by the soil. But positive results are obtained by application calcium cyanamid – suspendend in water — to deeper soil layers in close contact with the rootletts.

The systemic effect of cyanamid was evident against *Doralis fabae*, *Brachycaule brassicae*, *Oscinis frit* and *Pieris brassicae*. The caterpillar of the latter are more susceptibel in first larval stage than in the later stages. Cyanamid becomes effective in the plant considerably later than Systox and BHC applied in the same manner in water cultures. Dicyandiamid acts similarly to cyanamid but is much less effective.

Schrifttum.

1. Amberger, A. u. Hofmann, E.: Zur Frage der Wirkung von Dicyandiamid auf den Pflanzenertrag. Z. f. Acker- u. Pflanzenbau, Bd. 94, Heft 2, 1953.
2. Anonym: E 605, seine Eigenschaften und seine Wirkung. „Bayer" Pflanzenschutz, Leverkusen 1953.
3. Arenz, B.: Neue Gesichtspunkte für die Anwendung von Kalkstickstoff im Kartoffelbau. Sonderdruck aus: Der Kartoffelbau 4/5, 1953.
4. Arenz, B. und Schröppel, H.: Über die Auswirkung einer Cyanamidernährung von Kartoffelpflanzen auf den Besatz mit Kartoffelkäferlarven. Z. Pflanzenkrankht. (Pflanzenpath.) u. Pflanzenschutz 59, 9/10, 1952, 334–339.
5. Behling, R. W., Utsch, W. und Pfingsten, E.: Über die Ursachen der Unkrautbekämpfung durch Kalkstickstoff. N. F.-Z. Pflanzenernährg., Düngung u. Bodenkunde 19 (64), 1940, 201–218.
6. Biologische Reichsanstalt: Die Bekämpfung der Weizengallmücke mittels Bodenbearbeitung und Düngung. Die Ernährung der Pflanzen 1932.

7. Börner, C.: Blattläuse. Handbuch der Pflanzenkrankheiten 5, 2. T., 1932, 551–567.
8. Boysen-Jensen, P.: Die Elemente der Pflanzenphysiologie 1939, 133.
9. Brown, A. W. A.: Insekt Control by Chemicals 1951, 175–176.
10. Ehrenhardt, H.: Untersuchungen über die Wirkung des Gamma-Hexa auf Kulturpflanzen bei verschiedenen Anwendungsverfahren. Mittl. B. Z. A. Land- u. Forstw. Berlin-Dahlem 74, 1952, 116–122.
11. Fitting, H. und Harder, R.: Lehrbuch der Botanik 1947, 177.
12. Frey-Wyssling, A.: Stoffwechsel der Pflanzen 1949, 130–142.
13. Fuchs, W. H.: Entseuchungsmaßnahmen. Handbuch der Pflanzenkrankheiten 6, 2. Aufl., 1. Lieferung 1952, 144–333. — Fuchs, W. H. u. Kunz, H.-D., Über die innertherapentische Wirkung von Cyanamid. Die Naturwissenschaften, 41. Jahrgang, Heft 1, 1954, S. 20.
14. Geisler, E.: Einige Beobachtungen über den Einfluß des Hexachlorhexans auf die Pflanzen. Nachr.-Bl. d. deutschen Pflanzenschutzdienstes 2, 1950, 131–135.
15. Giesecke, F. und Schmalfuß, K.: Zur Kenntnis der Umsetzung des Dicyandiamids im Boden und seiner Wirkung auf die Pflanzen. N. F.-Z. Pflanzenernährg., Düngung und Bodenkunde 33 (78), 1944, 360–366.
16. Grandori, R.: L'azione disinfestante della calciocianamide contro le mosca domestica sperimentalmente dimostrata. Archivio Italiano di Scienze Medichte Colon. e di Parasit Anno IIX — Fascicoto N. 11, 1938 — XVI.
17. Grandori, R. und Blumer, G.: Der Kartoffelkäfer kann mit Calciumcyanamid bekämpft werden. Bolletino di Zoologia Agraria e Bachicoltura, Vol. XVII, Fasc. III, 1952.
17a Grandori, R. Auszug aus dem im Oktober 1953 auf dem Internationalen Pflanzenschutzkongreß in Neapel gehaltenen Vortrag.
18. Huber, B: Die Siebröhren der Pflanzen als Nahrungsquelle fremder Organismen und als Transportbahnen von Krankheitskeimen. Biologia Generalis 29, 1927, 132–148.
19. – – Wasserumsatz und Stoffbewegung. Fortschr. Bot. 1949–1950, 227–249.
20. Janke, F.: Aus der Geschichte des Kalkstickstoffs und seiner Anwendung in der Landwirtschaft.
21. – – Die mikrobielle und fungizide Wirkung des Kalkstickstoffs. Zuckerrübenbau 24, 1942, 3.
22. Jancke, O.: Versuche zur inneren Therapie. Mitt. B. Z. A. Land- u. Forstw. 70, 1951, 89–91.
23. – – Systemische Insektizide. Anz. Schädlingskunde, 26. Jahrgg., 6, 1953, 86–88.
24. Kennedey, J. S.: Methods for Mass Rearing and investigating the host Relations of *Aphis fabae*. Ann. Appl. of Biol. 37, 1950, 451–470.
25. Kiessling, L.: Einige neuere Erfahrungen über die Nebenwirkungen des Düngemittels Kalkstickstoff. Sonderdruck. Vorgelegt beim II. Handelsdünger-Weltkongreß in Rom, 22.–25. 10. 1951.
26. Kotte, W.: Krankheiten und Schädlinge im Gemüsebau 1952, 71–75.
27. Landesbauernschaft Hannover: Auftreten und Bekämpfung d. Gartenhaarmückenlarven im Wintergetreide. Wbl. Ldbschft. Hann. 13. 12. 1935.
28. Latzko, E. und Amberger, A.: Die Aufnahme des Cyanamids und seine Wirkung auf das Wachstum und N-Stoffwechsel bei verschiedenen Kulturpflanzen. Z. Pflanzenernährg. Düngung u. Bodenkunde 59 (104), 1952, 198–215.
29. Lührs: Neuzeitliche Bekämpfung der Leberegel- und Lungenwurmseuche. Dtsch. Landw. Presse 1933, 11.
30. Makkus, W.: Kartoffelkäferbekämpfungsversuche mit Kalkstickstoff in Bussière-Dunoise. Mitt. B. R. A. Land- und Forstw. 58, 1938, 77–85.
31. Mudra, A.: Einführung in die Methodik der Feldversuche 1952, 66–173.
32. Müller, H.: Über die Wirkung des Cyanamids im Kalkstickstoff auf die verschiedenen Mikroorganismengruppen, insbesondere Schadpilze im Boden. Mitt. B. Z. A. Land- und Forstwirtsch. 74, 1952, 23–27.
33. Rathsack, K.: Die Ammoniak- und Nitratbildung aus Kalkstickstoff in Abhängigkeit von der Düngerkonzentration. Z. Pflanzenernährg., Düngung u. Bodenkunde 11 (56), 1938, 237–252.
34. Rawitscher, F.: Wohin stechen Pflanzenläuse? Z. Bot. 26, 1933.
35. Reinmuth, E.: Handbuch der Pflanzenernährg. und Düngerlehre 2, 1931.
36. Scheffer, F. und Hardt, H.-K.: Untersuchung über die Wirkung verschiedener Kalkstickstofformen und des Dicyandiamids auf den Pflanzenertrag. Z. Pflanzenernährg., Düngung u. Bodenkunde 56 (101), 1952, 9–21.

37. Schmalfuß, K.: Der Abbau des Cyanamids. Z. Pflanzenernährg., Düngung u. Bodenkunde 9/10, 1938, 273–305.
38. – – Pflanzenernährung und Bodenkunde 1950, 140–146.
39. Stellwaag, F.: Pflanzenimpfung (Innere Therapie und Assimilation). Anz. Schädlingskunde 7/9, 1943.
40. Südd. Kalkstickstoffwerke AG., Trostberg: Bekämpfung der Drehherzmücke. Guter Rat für Garten u. Heim 2, 1948, 5.
41. – – Über die Bekämpfung von Drahtwürmern und Engerlingen. Sonderdruck aus den Mitt. B. R. A. 58, 1938.
42. – – Die bodenentseuchende Wirkung des Kalkstickstoffs. Sonderdruck.
43. Temme, J. Over de afbraak van Ca-Cyanamide in den grond. Diss. Wageningen.
44. Unterstenhöfer, G.: Über den gegenwärtigen Stand der inneren Therapie. Z. Pflanzenkrankheit. (Pflanzenpath.) und Pflanzenschutz 57, 7/8, 1950, 272–281.
45.– – Über das innertherapeutische Insektizid Systox. Sonderdruck des am 25. 4. 1952 an der Universität Genf gehaltenen Vortrages.
46. Wienhus, F.: Zur Kenntnis der Umsetzung des Kalkstickstoffs im Boden. Z. Pflanzenernährg., Düngung u. Bodenkunde 21/22, 1940, 417.
47. Wiesmann, R.: Biologischer Nachweis von Kontaktinsektiziden. Z. Pflanzenkrankht. (Pflanzenpath.) und Pflanzenschutz 5/6, 1951, 161–171.
48. Winkelmann, A. und Klinger, H.: Biologische Prüfung von Pflanzen- und Vorratsschutzmitteln. Handbuch der Pflanzenkrankheiten 6, 1. T., 1935, 553–562.

Bemerkenswerte mitteleuropäische Schädlingsauftreten in klimatischer Sicht.

Mit 4 Abbildungen.

Von Hubert Pschorn-Walcher

dzt. European Laboratory, Commonwealth Institute of Biological Control, Feldmeilen, Zürich.

Einleitung.

Die Fauna Mitteleuropas beherbergt eine Anzahl von Pflanzenschädlingen, die nur gelegentlich in so hohen Massenzahlen auftreten, daß sie größere Kalamitäten verursachen. Dies gilt besonders für jene Arten, deren Dauerschadgebiete die wärmeren Vegetationszonen sind. In Mitteleuropa handelt es sich hierbei um Abkömmlinge des südlich-mediterranen bzw. südöstlich-kontinentalen Faunenelements, um Formen also, die ihre Hauptverbreitung und auch ihre Hauptschadgebiete im Mittelmeerraum bzw. in den südost- und osteuropäischen Steppengebieten besitzen.

In jüngster Zeit haben sich die Berichte über Pflanzenschäden im allgemeinen und über Massenvorkommen von mehr thermophilen Insektenarten im besonderen in einem Maße gehäuft, daß es angängig erscheint, den Ursachen dieser bemerkenswerten Schädlingsauftreten in Vergangenheit und Gegenwart näher nachzugehen und sie vor allem von der klimatischen Seite her stärker zu beleuchten.

Bis vor nicht allzu langer Zeit war man geneigt, den Witterungsfaktoren entscheidenden Anteil am Ablauf von Insektengradationen beizumessen (Bodenheimer 1928 u. a.). Später hat sich aber gezeigt, daß zumindest in den Optimalgebieten die Verhältnisse bedeutend komplizierter liegen und daß neben den abiotischen Faktoren auch noch biotische und gradologische Faktoren sehr wesentlich das Auf und Ab einer Schädlingspopulation mitbestimmen (Schwerdtfeger 1941). In den Randgebieten der Verbreitung hingegen scheint dem Klima, hier sozusagen als dem Minimumfaktor, die erheblich größere, wenn nicht ausschlaggebende Bedeutung für die Populations- und Dispersionsdynamik zuzukommen.

Eine Fülle diesbezüglicher Beobachtungen lieferte in den letzten Jahren die Ornithologie. Vor allem die Nordländer (Siivonen u. Kalela 1937, Kalela 1949, 1950, Zusammenfassung: Symposium Helsinki 1952), haben an einem umfangreichen Material dargelegt, daß die seit 1860, ausgeprägt aber erst seit der Jahrhundertwende nachzuweisende Erwärmung Nordeuropas einer ganzen Legion süd-

licher, dem mitteleuropäischen Laubwaldgürtel zuzurechnender Tierarten (zahlreiche Vögel, Reh. Iltis, diverse Schmetterlinge) aber auch vielen Laubbäumen und anderen Pflanzenarten ein oft außerordentlich weites Vordringen nach Norden oder erhebliche Bestandsaufbesserungen ihrer nördlichen Vorposten ermöglicht hat. Parallel dazu haben arktisch-boreale Elemente durch die rezente Klimafluktuation starke Einbußen erlitten. In Mitteleuropa liegen, wie wir zeigen konnten (Bauer u. Pschorn-W. 1954), die Zusammenhänge zwischen Klimaschwankungen und Bestandes- und Arealsveränderungen klimaempfindlicher Arten wohl verwickelter, sie scheinen aber auch hier deutlich nachweisbar zu sein. So haben mit Ausgang der von 1780–1830 währenden „mediterranen" Wärmeperiode südliche und südöstliche Elemente in unserem Faunenbild stark abgenommen. Die ozeanische Phase von 1870 bis 1920 drängte sie vollends zurück, doch seit Anbruch einer zunehmend kontinental getönten Periode um 1930 sind wenigstens die südöstlichen, aber auch mediterrane Formen wieder in starker Zunahme und Ausbreitung begriffen.

Daß auch einige der in letzter Zeit gemeldeten Schädlingsauftreten mit dieser jüngsten Klimavariation im Zusammenhang stehen könnten, ist in Einzelfällen schon öfters, so neuerdings wieder von Kotte (1948) und ganz besonders von Tischler (1952), für lokale Verhältnisse auch von Knoth (1949), vermutet worden. Nach dem vorstehend Gesagten ist ein solches Kausalverhältnis vor allem bei jenen Arten vorauszusetzen, die bei uns die offensichtlich klimatisch bedingte Grenze ihrer Verbreitung finden, wie dies für thermophilere Formen südlich-mediterraner oder südöstlich-kontinentaler Herkunft zutreffend ist. In dieser Arbeit soll versucht werden, durch einen Vergleich der Geschichte der mitteleuropäischen Klimafluktuationen mit der Geschichte der Bevölkerungsbewegung einiger mehr thermophiler Schädlingsarten die hohe Wahrscheinlichkeit einer bestehenden ursächlichen Verknüpfung zwischen beiden aufzuzeigen.

Die rezenten mitteleuropäischen Klimafluktuationen

Es ist eine bekannte Tatsache, daß das Großraumklima steten Schwankungen unterworfen ist (Wagner 1940). Für den mitteleuropäischen Raum wurden diese Klimafluktuationen der rezenten Zeit besonders anschaulich von Hader (1948 a, b) dargestellt. Hader stützt sich in seiner Arbeit auf die langjährige

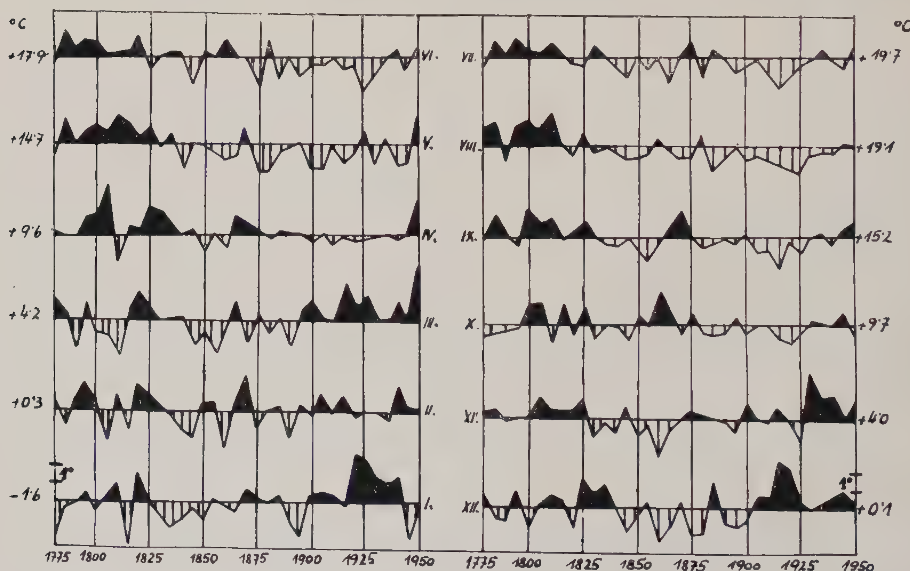


Abb. 1. Die monatlichen Mitteltemperaturen für Wien 1775–1950 — dargestellt in Fünfjahresperioden — (nach der langjährigen Wiener Temperaturreihe von Steinhauser, ergänzt).

Wiener Temperaturreihe 1775–1939, die, von uns bis zum Jahre 1950 ergänzt, in Abbildung 1 hinsichtlich der Monatsmitteltemperaturen von Fünf-Jahres-Perioden dargestellt ist. Die Auswertung dieser Reihe in Bezug auf übernormal warme oder kalte Monate durch Hader ist in Tabelle 1, die ebenfalls auf den neuesten Stand gebracht wurde, wiedergegeben. Aus diesen beiden Unterlagen lassen sich unschwer 5 Perioden verschiedener Klimaprägung herausarbeiten.

Tabelle 1. Verteilung der extrem verlaufenen Monate auf 25jährige Zeiträume in Wien, dargestellt in Jahreszeiten- und Jahressummen, (aus Hader 1948a, ergänzt).

Zeitraum	Winter zu		Frühjahr zu		Sommer zu		Herbst zu		Jahr zu		Summe
	kalt	warm	kalt	warm	kalt	warm	kalt	warm	kalt	warm	
1775—1799	5	7	8	10	2	4	2	7	17	28	45
1800—1824	3	**20**	6	**13**	5	**5**	4	8	18	**46**	**64**
1825—1849	8	7	9	5	14	3	**10**	3	**41**	18	59
1850—1874	7	12	**13**	3	10	3	5	6	35	24	59
1875—1899	5	3	9	4	9	1	7	0	30	8	38
1900—1924	0	9	6	5	**16**	0	9	2	31	16	47
1925—1949	6	10	6	9	5	0	4	7	21	26	47

Die erste Periode umfaßte den Zeitraum vom Beginn der Aufschreibungen 1775 bis etwa 1830. Sie ist gekennzeichnet durch ein anfänglich geringeres, zwischen 1800 und 1825 aber geradezu ins Extrem gesteigertes Überwiegen zu warmer Monate während aller Jahreszeiten. Diese „Wärmeperiode" ist seither nicht mehr annähernd wiedergekehrt. Die thermische Beeinflussung aller Jahreszeiten macht es wahrscheinlich, daß es sich bei dieser Klimavariation um einen verstärkten Anschluß unseres Raumes an das Mediterranklima gehandelt haben dürfte. Wie ein regionaler Vergleich zeigt, umfaßte diese Klimagunst aber nicht nur den engeren Wiener Beobachtungsraum, sondern sie erstreckte sich auf das ganze südlichere

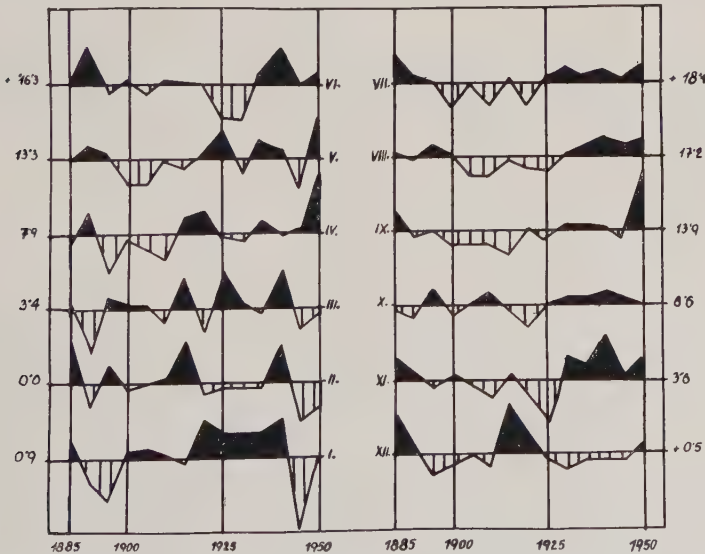


Abb. 2. Die monatlichen Mitteltemperaturen für Berlin 1885—1950 — dargestellt in Fünfjahresperioden — (nach Unterlagen der meteorologischen Station).

und zentrale Mitteleuropa, nach Norden etwa bis zu den Sudeten und deutschen Mittelgebirgen. Nördlich davon, so in Berlin und Utrecht (nach Baur, Hader i.l.), war ein derartiger Temperaturanstieg nicht mehr nachzuweisen.

Der Wärmeperiode folgte bereits im nächsten Quartal 1825–1850 der Rückschlag. Besonders zwischen 1830–1850 traten im mitteleuropäischen Klima gehäuft Kälteextreme auf, wobei vor allem die Herbst- und Wintermonate eine stärkere Abkühlung erfuhren.

Nach einer Zeit klimatischer Umstellungen zwischen 1850 und 1870 trat unser Klima in eine neue, auffallend „beruhigte" Phase ein. Offenbar als Folge eines durch Änderung der meridionalen Zirkulation bedingten weltweiten Temperaturausgleichs gelangten von da ab die äquatornahen Gebiete zu stärkerer Abkühlung, während der Wärmeüberschuß den polnahen Zonen zugute kam. Auf das mitteleuropäische Klima wirkte sich diese Klimaänderung derart aus, daß das Klima gleichförmiger, ozeanischer, die Reliefenergie der Kurve aufeinanderfolgender Jahresmitteltemperaturen geringer, die Kurve dadurch verebnet wurde. Die Auswirkungen dieser Klimaverebnung erfaßten besonders den südmitteleuropäischen Raum und verliefen sich gegen Norden zu allmählich. Südskandinavien zählte bereits zu den Zuschußgebieten und erfreute sich von da ab in steigendem Maße, besonders ausgeprägt ab der Jahrhundertwende, einer bedeutenden Klimagunst (Abb. 3).

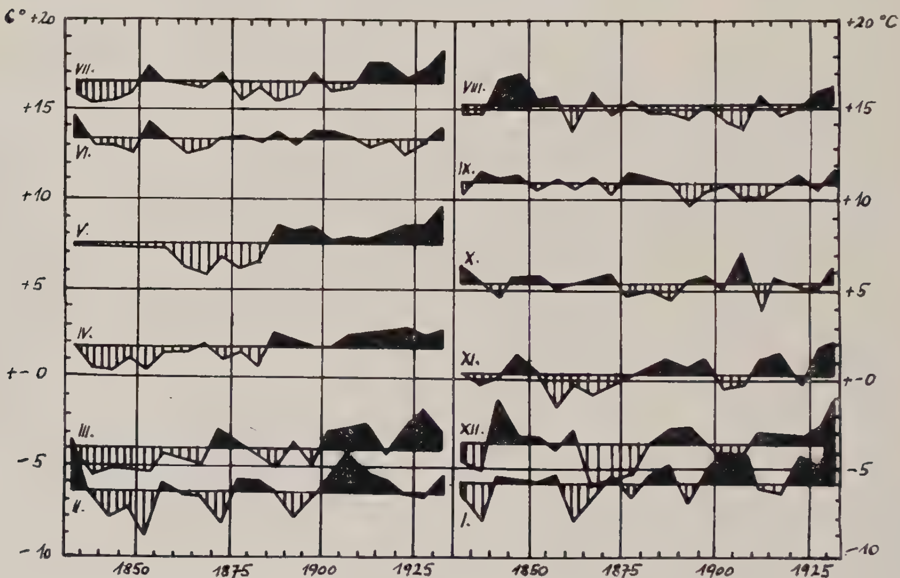


Abb. 3. Die monatlichen Mitteltemperaturen für Helsinki 1831—1935 — dargestellt in Fünfjahresperioden — (aus Siivonen u. Kalela 1937).

In diesen markanten Klimawechsel war aber etwa zwischen 1902 und 1925 noch eine weitere Variation eingebettet, derart, „daß nun auch die einzelnen Jahresschwankungen der Temperatur (Differenz Juli-Januarmitte) plötzlich bedeutend geringere Werte annahmen, so daß, bildlich gesprochen, ein Bruch durch die ganze 175jährige Beobachtungsreihe ging und die Schwankungen nun gleichsam verworfen auf einer anderen Mittellinie verliefen als zuvor und nachher". Diese „Klimaverwerfung", mit ihren meist viel zu kühlen Sommern und übermäßig warmen Wintern, bedeutete also nichts anderes, als eine zusätzliche Verstärkung des an sich schon um 1870 über das normale Maß hinausgehenden maritimen Einflusses. Sie machte sich im südlicheren Mitteleuropa stärker geltend, war aber auch in seinen nördlichen Teilen deutlich nachzuweisen.

In den Zwanzigerjahren erfuhr die ozeanische Klimaperiode einen außerordentlich raschen Abbau. Der Temperaturverlauf zeigt, daß das mitteleuropäische Klima etwa um 1925 wieder zu normalen Größenordnungen zurückgeschwenkt hat. Dar-

über hinaus traten, vorerst noch zögernd, ab 1940 aber sehr markant (Groissmayr 1948) kontinentale Züge zu Tage. Die Wintertemperaturen sanken im allgemeinen ab, während die Temperaturen der Vegetationszeit, besonders die der Frühjahre, zum Teil erheblich anstiegen (Abb. 2). In Verbindung damit nahm die Zahl der Frosttage von Dezember bis März, besonders des Januars, zu, während die Früh- und Spätfröste im Oktober—November bzw. im April eine deutliche Verminderung erfuhren (Zawadil 1953).

Hader hat zeigen können (1948b), daß die Temperaturverhältnisse allein für das Ausmaß dieser jüngsten Klimafluktuation nicht genügend repräsentativ erscheinen. Berücksichtigt man zusätzlich die Sonnenscheinverhältnisse (Tabelle 2) und die damit im Zusammenhang stehenden Verdunstungsgrößen, ausgedrückt in der Verteilung extrem trockener Jahreszeiten (Tabelle 3), so wird deutlich, daß der markante Klimawechsel zu Ausgang der Zwanzigerjahre nicht nur eine thermische, sondern auch eine hygrische Änderung in Form einer verstärkten Verdunstung, also eine Erhöhung des Trockenheitsgrades, in sich schloß.

Ihren vorläufigen Höhepunkt erreichte diese Kontinentalklimaphase dann in den allerletzten Jahren, aus denen vor allen das Jahr 1947 als extremes Trockenjahr herausragt.

Tabelle 2. Verteilung der im Zeitraum 1888–1947 in Wien aufgetretenen sehr sonnigen Jahreszeiten und Jahre auf 20jährige Zeiträume (aus Hader 1948b).

Zeitraum	Winter	Frühjahr	Sommer	Herbst	Jahr
1888—1907	3	3	1	3	2
1908—1927	0	1	3	2	2
1928—1947	6	4	6	5	8

Tabelle 3. Verteilung extrem trockener Jahreszeiten und Jahre im Zeitraum 1888—1947 auf jeweils 20 Jahre, Wien (aus Hader 1948b).

Zeitraum	Winter	Frühjahr	Sommer	Herbst	Jahr
1888—1907	3	3	3	4	4
1908—1927	2	3	3	4	2
1928—1947	1	7	7	5	7

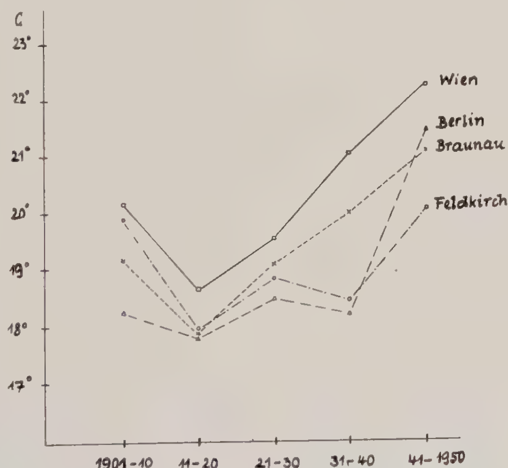


Abb. 4. Kontinentalitätsgrad von vier mitteleuropäischen Stationen (Wien, Braunau/Inn, Feldkirch/Vorarlberg, Berlin) 1901—1950 (Kontinentalität als Differenz von Juli- und Januarmittel).

Regional gesehen, erfaßte die jüngste Klimafluktuation mehr oder minder ganz Mitteleuropa. In Abbildung 4 ist der Verlauf des Kontinentalitätsgrades, ausgedrückt als Differenz von Juli- und Januarmittel der Temperatur, für drei österreichische und eine deutsche Station wiedergegeben. Daraus geht hervor, daß sowohl im an sich pannonisch-kontinental beeinflußten Wiener Gebiet, wie auch im ozeanischen Vorzugsbereich von Braunau und Feldkirch, die Kontinentalität seit den Zwanzigerjahren ständig angestiegen ist. Für Berlin, also dem Gebiet nördlich der

Herrn Dr. F. Hader vom Wetteramt Skt. Pölten sei für wertvolle fachliche Hinweise bei der Abfassung dieses Teiles herzlichst gedankt.

mitteldeutschen Gebirgsschwelle, ist eine Zunahme des Kontinentalitätsgrades erst seit 1940 nachzuweisen, dafür aber ist dieser Anstieg um so markanter in Erscheinung getreten. Eine mehr ganzheitliche Erfassung des Klimas, etwa eine Analyse der Luftkörperverteilung, vermöchte vielleicht dieser Klimaschwankung noch prägnanteren Ausdruck verleihen; aus arbeitstechnischen Gründen mußte jedoch hierauf verzichtet werden.

Die rezenten Bestandesschwankungen thermophiler und xerothermophiler Schädlingsarten.

Als thermophile Elemente der mitteleuropäischen Schädlingsfauna seien hier jene Arten verstanden, deren Hauptschadgebiete in den wärmeren Vegetationszonen liegen und für die Mitteleuropa im allgemeinen das Randgebiet ihrer Verbreitung bedeutet, gleichgültig ob dieses mehr oder minder zusammenhängend oder inselartig aufgespalten ist. Es handelt sich dabei im wesentlichen um Abkömmlinge des südlich-mediterranen bzw. südöstlich-kontinentalen Faunenelements, deren Verbreitungszentren entsprechend im Mittelmeergebiet oder in den pannonischen Steppenlandschaften gelegen sind.

Die ersteren besitzen wohl vorwiegend ein ausgeprägtes Wärmebedürfnis, sicherlich während der Vegetationszeit, möglicherweise auch zu ihrer Überwinterung, sind hingegen Niederschlägen gegenüber weniger empfindlich als die kontinentalen Formen. In Bestätigung dessen reicht ihre Verbreitung auch in der Regel weiter nach Norden als die der letzteren. Diese südöstlichen Arten bedürfen in erster Linie hoher Frühjahrs- und Sommertemperaturen und vor allem geringerer Niederschläge, wie sie dem Lebensrhythmus der Steppe eigen sind; sie stellen also mehr xerothermophile Arten dar. Gegenüber der in der allgemeinen Faunistik gebräuchlichen Fassung der Begriffe „südlich-mediterrane“ und „südöstlich-kontinentale“ Art, ist für unsere Zwecke die Begriffsfestlegung demnach erweitert worden.

In der ersten Gruppe der mehr allgemein thermophilen Arten mit mediterranem Verbreitungstypus ist der Große Kohltriebrüßler, *Ceuthorrhynchus napi* Gyll., für die hier angestellten Überlegungen von besonderem Interesse. Der Große Kohltriebrüßler galt in Mitteleuropa, soweit er dort überhaupt in weiterer Verbreitung vorkam, als eine völlig indifferente Art. Bis zur Jahrhundertwende war hier kein Schadauftreten in der Literatur bekannt geworden. Lediglich in der Hohenheimer Sammlung konnte Dosse (1951) einen Fraßbeleg aus dem Jahre 1869 ausforschen, der aber keine weiteren Angaben aufweist. Erst im Jahre 1920 ging der Rapsstengelrüßler, um das Synonym zu nennen, erstmalig sozusagen aus seiner Reserve heraus und stiftete bei Naumburg bemerkenswerten Schaden. 1939 wurde er wiederum aus Rheinhessen gemeldet und in dem Bericht die Ansicht vertreten, daß der Rüßler lediglich in den Wärmegebieten des deutschen Raumes von Bedeutung sein dürfte. Etwa ab 1941/42 setzte sich der Schädling aber auch darüber hinweg und befiel ausgedehnte Teile Südwestdeutschlands, wo er nach Kriegsende allenthalben inmitten einer Kalamität angetroffen wurde. Auch aus Bayern, Hessen-Nassau, dem Rheingebiet und der Westschweiz wurde ein stärkeres Massenauftreten zwischen 1942–1952 gemeldet und selbst in Sachsen-Anhalt und Sachsen konnten erhebliche Schäden beobachtet werden.

Wenn es auch als sicher gelten muß, daß den Pflanzenschädlingen im vorigen Jahrhundert bedeutend weniger Aufmerksamkeit zu teil wurde als in den letzten Dezennien, so muß aber doch entschieden bezweifelt werden, ob die beobachtete Zunahme der *napi*-Schäden mit dem Anstieg der Beobachtungstätigkeit allein hinreichend erklärt werden könnte. Das Zusammenfallen der ersten Schadensmeldungen mit dem seit den Zwanzigerjahren nachzuweisenden Temperaturanstieg, vorerst der Frühjahrs- später aber auch der Sommer- und Herbstmonate, legt vielmehr die Vermutung nahe, daß die

jüngsten Tendenzen der Temperaturentwicklung der Aufwärtsbewegung der Kohltriebrüßlerpopulationen in Mitteleuropa Vorschub geleistet haben. Vor allem ausgedehntere, sich über mehrere Jahre erstreckende Kalamitäten, wie die zwischen 1942–48 im südlicheren Mitteleuropa, scheinen nur in Perioden übernormaler Vegetationszeittemperaturen ablaufen zu können, wobei man sich vorstellen dürfte, daß die durch die Summation gehäufter, klimabegünstigter Jahre kontinuierlich verringerte Mortalität eine alsbald über das kritische Maß hinausgehende Populationszunahme und Arealausweitung nach sich zieht*). Der Umstand, daß *Ceuthorrhynchus napi* während der Zeit der Klimaverebnung nur wenig in Erscheinung trat und seine Eruption durch die strengen Winter der Vierzigerjahre keine Unterbrechung erfuhr, deutet darauf hin, daß nicht so sehr milde Winter, als vielmehr warme Vegetationszeiten gradationsauslösend gewirkt haben. Immerhin wäre aber auch eine Beteiligung der warmen Winter vor 1920 denkbar. In diesem Zusammenhang wäre es interessant, nachzuforschen, ob nicht schon während der „mediterranen" Phase zu Beginn des 19. Jahrhunderts der Kohltriebrüßler und auch die folgenden Arten in Mitteleuropa zu Massenvermehrungen gelangten.

Eine ebenfalls im südlichen und südöstlichen Europa weit verbreitete und von der UdSSR., dem Balkan, aus Ungarn, Ostösterreich, Schweiz, Südfrankreich, Italien, Portugal und Marokko als pflanzenschädlich bekannte Art ist *Tropinota hirta* Poda, der rauhhaarige Rosenkäfer. In Deutschland war er bis gegen 1920 nördlich der Mainlinie zumindest als Schädling nicht bekannt. 1923 trat er erstmalig auf einem Rapsfeld in Hessen auf (Behr 1951). 1946 bis 1949 wurde er in Ostösterreich schädlich, wo er schon 1905 hervortrat (Böhm 1950); 1948 bei Erlangen, 1949 am gleichen Ort in einem Weißkohlsamenfeld, 1950 am Südfuß des Harzes, wenn auch spärlich, dafür um so stärker 1951 in Obstanlagen und Narzissenbeständen. Auch im Maingebiet war die Art 1948 bis 1952 viel häufiger als vorher. Daß Gradationen dieses auffälligen Blütenbesuchers in dem faunistisch schon lange recht gut bekannten mitteldeutschen Raum vor 1920 übersehen worden wären, ist nicht recht glaubwürdig, vielmehr scheint auch *Tropinota hirta* die zentralmitteleuropäische Schädlingsfauna in jüngster Zeit bereichert zu haben. Die weitgehende zeitliche Parallelität zu den Massenvermehrungen von *Ceuthorrhynchus napi* spricht anscheinend auch hier für klimatische Verursachung.

Einen weiteren, etwas anders gelagerten Fall stellt offenbar der Speisebohnenkäfer, *Acanthoscelides obsoletus* Say., dar. Aus seiner von Hase (1950) zusammengestellten Gradationsgeschichte erfährt man, daß der aus der Neuen Welt eingeschleppte Schädling sich in Mitteleuropa, im Gegensatz zum Mediterrangebiet, vorerst nur als Lagerverderber zu behaupten vermochte. Bei Wien trat er 1921 erstmals auch in das Freiland über. 1929 wurde er in Holland freilebend gefunden, 1931 auch in Mitteldeutschland, wo er 1939 bei Aschersleben wiederum als Vegetationsschädling festgestellt werden konnte. 1948/50 war er auf süd- und mitteldeutschen Bohnenfeldern bis hinauf in die Umgebung von Berlin regelmäßiger Gast, wie die zahlreichen Fundmeldungen aus dieser Zeit bezeugen. Auch hier fällt wiederum der Übergang vom Speicher- zum Freilandleben zeitlich recht gut mit dem Beginn jener wärmeren Klimaphase zusammen, die dem Käfer die Erschließung des Freilandes erst ermöglicht haben mag.

*) Auch klimabedingte Dispositionsschwankungen der Wirtspflanzen dürften hier mitspielen.

Als weitere Fälle einer durch die jüngste Klimavariation geförderten Massenvermehrung allgemein thermophiler Arten darf vielleicht noch das Auftreten der Heuschrecke *Orphania denticauda* Charpent., die schon 1911 und dann wieder 1948 in der Baar (Engel 1949) und in Ostösterreich, dort zusammen mit der sonst nur von ausgesprochen xerothermen Lokalitäten bekannten *Calliptamus italicus* L., zur Übervermehrung gelangte (Watzl 1948), angesehen werden. Ferner scheinen auch die bisher nur aus Italien und Ungarn als Schädling bekannte Luzerneblattgallmücke, *Jaapiella medicaginis* Kieff., die in den Jahren 1946–1948 erstmalig in verschiedenen Teilen von Sachsen-Anhalt angetroffen und dort 1949 im Massenvorkommen, übrigens auch in Dänemark, schädlich wurde (Klinkowski 1951) und schließlich noch der 1946/1947 bei Berlin Schaden stiftende Blattkäfer *Colaphus sophiae* Schall. hierher zu gehören (Müller 1950).

Wenden wir uns nun den südöstlich-kontinentalen Faunenelementen zu.

Hier stehen zwei Rüsselkäferarten im Vordergrund, von denen die eine, der Rübenderbrüßler *Bothynoderus punctiventris* Germ., erst in allerjüngster Zeit stärker aus seiner Indifferenz heraustrat, während die andere, der Esparsettenrüßler *Tanymecus palliatus* Fabr. schon vor 60 Jahren als Gelegenheitsschädling des mitteleuropäischen Rübenbaues auf den Plan trat.

Bothynoderes punctiventris ist, wie aus verschiedenen Lokalfaunen hervorgeht, schon seit langem Bestandteil der mitteleuropäischen Rüßlerfauna und sporadische Einzelfunde sind z. B. für Thüringen seit 1829 belegt. An sich östlicher Herkunft und vor allem in den Rübenbaugebieten Rußlands ein gefürchteter Dauerschädling, ist er anscheinend schon frühzeitig den Wanderwegen seiner Futterpflanzen, der *Chenopodiaceen*, gefolgt, ohne bei uns jemals, zumindest nicht seit Beginn genauerer faunistischer Aufschreibungen, stärker hervorgetreten zu sein. 1935 kam es bei Merseburg zum ersten mitteleuropäischen Schadauftreten und nach dem Kriege, vor allem in den Jahren 1947 bis 1948, zu jener Kalamität, die weite Teile des heutigen ostdeutschen Raumes umfaßte (Tielecke 1952). Ähnliche Beobachtungen liegen auch aus Ostösterreich vor (Schreier 1953). Hier wie dort sind also erst nach dem Einsetzen einer immer stärker zu Tage tretenden Kontinentalklimaphase Massenvermehrungen des Derbrüßlers in weiten Arealen bekannt geworden. Die Untersuchungen von Tielecke mahnen hier, wie überhaupt, jedoch zur Vorsicht, dem Temperaturfaktor allein, wie er in dieser Arbeit vorwiegend berücksichtigt ist, gradationssteuernden Einfluß beizumessen. Tielecke betont, daß für die Epidemiologie des Rübenrüßlers vor allem die Niederschlagsmengen der Frühjahrs- und Frühsommermonate entscheidend sind. Die gute Übereinstimmung zwischen diesem Befund und der in Tabelle 3 aufgezeigten Zunahme zu trockener Jahreszeiten sollte die Ansicht, daß die Massenzunahme von *Bothynoderus punctiventris* mit der rezenten Klimaschwankung im Zusammenhang steht, aber nur bestärken.

Die Geschichte des Esparsettenrüßlerauftretens fällt insoferne etwas aus dem Rahmen, als daß *Tanymecus palliatus* auch schon während der von uns als ozeanische Phase der Verebnung und Verwerfung des Klima herausgestellten Zeitspanne in Mitteleuropa Schäden verursachte. Dem muß aber entgegengehalten werden, daß sich diese Frühfunde, 1891 in einem Zichorienfeld bei Magdeburg und 1922 in Pommern und Hannover, ausschließlich auf den norddeutschen Raum bezogen, der, wie die klimatischen Ausführungen zeigten und wie es auch das Berliner Temperaturdiagramm widerspiegelt, sich um 1890 und auch um 1920 einer höheren Klimagunst erfreute. Die Schadensmeldungen

1925 aus Österreich und Sachsen, dort wiederum 1927 und 1930, hier auch aus Thüringen, dann 1938–1939 aus Hannover und aus dem Ruhrgebiet und im Jahre darauf aus Holland sprechen dafür, daß die Hauptphase des Populationsanstiegs des Esparsettenrüßlers doch erst in die eigentliche Kontinentalklimaperiode fiel und zu deren Höhepunkt es ja dann erst zu ausgedehnteren Kalamitäten — 1947–1950 in Holland, bei Wiesbaden, Bonn, Warburg und Braunschweig, im Saalegebiet und in Sachsen-Anhalt — kam (Eichler 1951).

Demgegenüber stellt der Mohnwurzelrüßler *Stenocarus fuliginosus* Marsh. anscheinend wiederum eine jüngste Neuerwerbung der mitteleuropäischen Schädlingsfauna dar, Neuerwerbung in dem Sinne, daß diese an sich östlich-kontinentale Art erst 1948 zum ersten Male, und zwar in der südbadischen Rheinebene, später auch in Sachsen-Anhalt und Mecklenburg, als häufiger Schädling beobachtet wurde (Kotte 1948). Ähnlich liegt der Sachverhalt bei *Entomoscelis adonidis* Pall. (Mallach 1949). Auch *Ceuthorrhynchus syrites* Germ., der Leindotterrüßler, ist hierher zu stellen. Diese aus Südosteuropa zu uns gekommene Art war vor 1947 zwar aus dem größten Teile Deutschlands in Einzelfunden bekannt, doch erst 1947–1949 konnte erstmalig ein Massenauftreten beobachtet werden. Da dieses in Südbaden zu verzeichnen war, von wo die Art vorher offenbar überhaupt nicht bekannt war, scheint hier auch ein Fall einer gewissen Ausbreitung vorzuliegen (Madel 1950).

Fassen wir die mitgeteilten Befunde über Bestandesschwankungen thermophiler bzw. xerothermophiler Schädlingsarten unter dem Blickpunkt der Klimafluktuationen zusammen, so ergeben sich folgende Zusammenhänge:

Die in Mitteleuropa durch die besagten Schädlingsarten verursachten Kalamitäten haben vor allem im 2. Quartal des 20. Jahrhunderts, im erhöhten Maße aber erst seit 1940, sowohl an Häufigkeit als an räumlicher Ausdehnung stark zugenommen. Dabei besteht insoferne zwischen beiden Faunengruppen ein gewisser Unterschied, als die mehr allgemein thermophilen Schädlingsarten mit meist südlich-mediterraner Hauptverbreitung bereits früher, schon um 1920, einen stärkeren Populationsanstieg erkennen ließen, während die mehr xerothermophilen Arten mit vorwiegend in Südeuropa gelegenen Hauptschadgebieten in der Regel erst ab 1940 zu großräumigeren Massenvermehrungen gelangten. In guter Übereinstimmung mit diesen faunistischen Beobachtungen steht der rezente Verlauf des mitteleuropäischen Großraumklimas, der in den Zwanzigerjahren eine Schwenkung von einer, den ungefähren Zeitraum von 1870 bis 1920/30 umfassenden und besonders im ersten Quartal des laufenden Jahrhunderts stark hervortretenden, durch zu kühle Sommer und übernormale Winter gekennzeichneten ozeanischen Klimaphase zu einer allmählichen, seit 1940 aber sich erheblich verstärkenden kontinentalen Periode mit sinkenden Winter- und steigenden Frühjahrs-, Sommer und Herbsttemperaturen durchmachte. Diese Übereinstimmung wird noch dadurch vervollständigt, daß es sich bei den angeführten Arten größtenteils um solche mit relativ frühem jahreszeitlichen Erscheinungs- und Entwicklungsbeginn handelt, die thermische Begünstigung im Zuge der Kontinentalisierung aber gerade die Frühjahrsmonate relativ stark erfaßte.

Schlußfolgerungen.

Wenn aus diesen Parallelvorgängen nun tatsächlich auf eine kausale Verknüpfung zwischen der jeweiligen Klimaströmung und der Populations- und Dispersionsdynamik klimaempfindlicher Arten geschlossen werden dürfte, im gegenständlichen Falle derart, daß die südlich-mediterranen Formen im geringeren Maße durch die Gunst der Wintermonate vor 1920, stärker dann erst durch den Anstieg

der Frühjahrs- und Sommertemperaturen, die südöstlich-kontinentalen Elemente hingegen erst durch die spätere Herausbildung kontinentaler Verhältnisse zu übermäßigen Bestandes- und Arealszunahmen veranlaßt wurden, so könnten sich daraus gewisse Folgerungen genereller Natur ergeben.

Zum ersten würde dadurch die in verallgemeinerter Form bereits von Eidmann (1937) gemachte Annahme bestätigt, daß für das Zustandekommen von Gradationen wärme- bzw. trockenliebender Schädlingselemente in Mitteleuropa eine ganz bestimmte Klimatendenz Vorbedingung wäre. Bei diesen thermophilen Arten südlich-mediterraner oder südöstlicher Herkunft scheint nur eine Häufung übernormal warmer Jahre eine Massenvermehrung auszulösen vermögen. Die mitgeteilten Befunde über Kalamitäten thermophiler wie auch xerothermophiler Arten — für die offenbar auch eine gleichzeitige Tendenz zu Trockenjahren als Anstoß zu einer Eruption vonnöten ist — sprechen dafür, daß zu Beginn der Klimagunst hauptsächlich nur die intensive Phase (Populationsauffüllung) der Massenvermehrung (die lokalen Schadauftreten zwischen 1920 und 1930), bei länger währenden bzw. besonders ausgeprägten Klimaveränderungen dann auch die extensive Phase (Populationsausweitung) stärker zum Zuge kommt (die weiträumigeren Schadauftreten zwischen 1940 bis 1950). Einzelne, selbst extrem günstige, jedoch in eine klimaökologisch gegensätzlich wirkende Fluktuationsperiode eingebettete Jahre scheinen die Populationen solcher Arten nur in besonders gelagerten Fällen über das kritische Maß hinaus erhöhen zu können.

Zum zweiten würde durch ein solches Kausalverhältnis die aktuelle Frage nach den Gründen einer rezenten Zunahme der Pflanzenschäden in neues Licht gerückt. (Pschorn-Walcher 1954). Bekennt man sich zur Ansicht, daß die jüngste Klimaphase eine durchaus im Rahmen der normalen Fluktuationen bleibende Erscheinung von noch unbestimmter Dauer darstellt — und die Diagramme scheinen ihr Recht zu geben — so würde uns ein Teil von jener Last genommen, die uns dadurch aufgebürdet wurde, daß man die in jüngster Zeit beobachteten Häufungen von Schädlingsauftreten meist allein als Folge übertriebener, zum Teil sich über das Lokalklima hinaus auswirkender landeskultureller Maßnahmen ansah. Wenn auch die anthropogene Beeinflussung von Vegetation und Tierwelt (durch Monokulturen, Grundwassersenkung, chemische Schädlingsbekämpfung u. a.) keineswegs gering zu achten ist, so scheint sie, zumindest weiträumig gesehen, von natürlichen, säkulären Klimaschwankungen überlagert zu werden.

Es sei in diesem Zusammenhang an zwei Beispiele aus der Ornithologie erinnert. So hat man den Rückgang der Blauracke, *Coriacas garrulus*, dem Rückgang der Mischwälder, den des Schwarzstorches, *Ciconia nigra*, hingegen der fortschreitenden Meliorierung zur Last gelegt. Seit 1930 sind diese südöstlich-kontinentalen Kulturflüchter jedoch wieder in steter Zunahme und Ausbreitung begriffen (Niethammer 1951).

Dabei trüge eine Verallgemeinerung obiger Hypothese in der Form, daß die jüngste mittel- und nordeuropäische Klimavariation auch die Vermehrung weniger ausgeprägt thermophiler Schädlingsarten, man dürfte fast sagen, die Zunahme der Pflanzenschädlinge im allgemeinen, mitgefördert hat, nur der Charakter einer durchaus denkbaren Abwandlung an sich.

Schließlich würden zum dritten derartige Beziehungen aber auch zur Vorsicht mahnen; zu einer exakteren Analyse älterer Mitteilungen, die vielfach als Irrtümer abgetan werden (z. B. die alten Berichte über Fänge seither nicht wiedergefundener Schmetterlingsarten zu Beginn des vorigen Jahrhunderts) und zu einer abwartenderen Haltung gegenüber unseren „Neuerwerbungen", von denen mit gutem Gefühl angenommen werden kann, daß sie durchaus

nur vorübergehender Natur zu sein brauchen. In diesem Zusammenhang ist die von Keränen anläßlich der Tagung der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft 1953 vorgebrachte Feststellung von Bedeutung, daß nämlich die erwähnte thermische Begünstigung Fennoskandiens bereits um 1938 ihren Höhepunkt überschritt und wieder rückläufig geworden ist. Seither wich auch die Getreidegrenze wieder nach Süden zurück und die bis dahin übernormalen Ernteerträge haben nachzulassen begonnen**).

Es darf abschließend gesagt werden, daß wir uns selbst der Lückenhaftigkeit des bisher, zumindest auf dem Sektor der angewandten Entomologie beigebrachten Materials durchaus bewußt sind, das an die in unserer gemeinsamen Arbeit (Bauer u. Pschorn-W. 1954) vorwiegend über Säuger und Vögel angeführten Belege oder gar an das nordeuropäische Material weder zahlenmäßig noch an Eindringlichkeit heranreicht. Auch den Schlußfolgerungen selbst könnte angelastet werden, daß synchronen Vorgängen keine kausale Verbundenheit zu Grunde liegen muß. Eine Abklärung dieses sicher sehr komplexen Problems ist wohl nur durch monographische Bearbeitung einzelner Schädlinge zu erreichen. In diesem Sinne stellen die hier behandelten Arten mehr eine — auch hinsichtlich der beigebrachten Schadensbelege — oberflächliche Auswahl aus einer vielleicht viel umfassenderen Gruppe dar.

Zusammenfassung

1. Während das erste Quartal des 20. Jahrhunderts in Mitteleuropa klimatisch durch eine verstärkte Phase ozeanischen Klimas, mit einer Häufung zu kühler Sommer- und übernormal warmer Wintertemperaturen gekennzeichnet war, setzte zwischen 1920 und 1930 ein Anstieg der Temperaturen der Vegetationszeit ein, während die Wintertemperaturen zu sinken begannen. Seit 1940 erfuhr diese Tendenz zur Herausbildung kontinentalerer Verhältnisse noch eine erhebliche Verstärkung, so daß seither mit Recht von einer neuen, säkulären Klimawende gesprochen werden darf.
2. In den gleichen Zeitraum fallen eine Reihe, zumindest im laufenden Jahrhundert erstmalig vermerkter mitteleuropäischer Schadauftreten von Arten mit an sich südlich-mediterranen oder südöstlich-kontinentalen Schadgebieten. Die offenbar mehr thermophilen südlicheren Elemente traten bereits nach 1920 stärker hervor, während die mehr xerothermophilen südöstlichen Formen in der Mehrzahl erst nach 1940 in ausgedehnteren Teilen Mitteleuropas zur Massenvermehrung gelangten.
3. Die hinsichtlich Beginn und Verlauf auffallende Übereinstimmung zwischen der jüngsten Klimaänderung und der Häufung an sich seltener Schädlingsauftreten legt die Vermutung des Bestehens einer kausalen Verbindung zwischen beiden nahe. Der Großteil dieser stark klimaabhängigen Arten rekrutiert sich aus jahreszeitlich relativ früh erscheinenden Elementen, die klimatische Begünstigung erfaßte aber gerade die Frühjahrsmonate sehr stark.
4. Wenn die vorstehende Annahme zu Recht bestünde, ließe dies den Schluß zu, daß mehr thermophile bzw. xerothermophile Schädlingsarten in Mitteleuropa nur als Gelegenheitsschädlinge während geeigneter Klimaperioden zu werten sind. Überdies würde dadurch die Frage nach der rezenten Zunahme der Pflanzenschädlinge wohl in ein für uns sicherlich günstigeres Licht gerückt.

Summary

1. The first twenty-five years of the 20th century in Central Europe were characterized by an amplified phase of maritime climate with a great number of summers that were too cool and a great many winters that were too warm. Between 1920 and 1930, however, the temperatures of the vegetation period began to rise, while the winter temperatures were receding. Since 1940 this tendency of bringing about conditions of a more continental kind has become

**) Ob nicht auch die mitteleuropäische Wetterentwicklung seit jüngstem Datum dem nordischen Beispiel folgt, bleibt vorerst abzuwarten.

considerably strong so that we are allowed to speak of another secular change in climate.

2. At the same time we observe in Central Europe for the first time, during the present century at least, a series of outbreaks of destructive insects that, in the past, were known as injurious only in southern mediterranean or south-eastern continental regions. Southern elements of an apparently more thermophile kind already appeared in gradations after 1920, whereas it was not before 1940 that most of those south-eastern species of a more xerothermophile kind appeared in increased numbers in vast parts of Central Europe.
3. If, with regard to their beginnings and their issues, we consider the coincidence of the last change in climate and the repeated appearence of certain pests that, to tell the truth, are usually known as more or less rare, we may well suppose that there is a causal relation between both of them. The majority of those species depending highly on climatic conditions consists of elements that appear relatively early concerning the season, the months of spring, that are favoured by the climate, being afflicted most.
4. If the above supposition were right, we might conclude that more thermophile resp. xerothermophile species of destructive insects in Central Europe are to be considered as injurious only when they are favoured by prosperous climatic periods.

These considerations will also cast a reflection on the question about the recent increase of damages to plants in general.

Schrifttum.

a) klimatischer Teil:

Groissmayr, F. B.: Die große säkuläre Klimawende um 1940 und das Katastrophenjahr 1947 in Zentraleuropa. — Berichte Deutsch. Wetterdienst, US.-Zone, Bad Kissingen, 1949.

Hader, F.: a) Extreme Witterungsabläufe und Wetterwendepunkte im Klima von Wien und ihre Beziehung zum Weltklima. — Wiener geogr. Studien, Heft **18**, 1948.

— — b) Klimawechsel in Österreich. — Wetter u. Leben, **1**, 1948, 137–143.

Keränen, J.: On Temperature changes in Finland during the last hundred years. — In: Symposium Helsinki, Fennia **75**, 1952, S. 5–16.

Wagner, A.: Klimaänderungen und Klimaschwankungen. Sammlung: Die Wissenschaft, Braunschweig 1940, 221 S.

Zawadil, R.: Die Fröste in Wien. — Wetter u. Leben, **5**, 1953, 203–208.

b) ökologischer Teil:

Bauer, K. und Pschorn-Walcher, H.: Änderungen im mitteleuropäischen Faunenbild und ihre Ursachen. — Naturwiss. Rundschau, 1954, im Druck.

Bodenheimer, F. S.: Welche Faktoren regulieren die Individuenzahl einer Insektenart in der Natur? — Biol. Zentralbl., **48**, 1928, 714–739.

Eidmann, H.: Zur Theorie der Bevölkerungsbewegung der Insekten. — Anzeiger Schädlkde., **13**, 1937, 25–26, 47–52.

Kalela, O.: Changes in geographic ranges in the avifauna of northern and central Europe in relation to the recent changes in climate. — Bird banding, **20**, 1949, 77–103.

— — Zur säkulären Rhythmik der Arealveränderungen europäischer Vögel und Säugetiere, mit besonderer Berücksichtigung der Überwinterungsverhältnisse als Kausalfaktor. — Ornis fennica, **27**, 1950.

Knoth, K.: Vermehrte Pflanzenschäden, Folge örtlicher Klimaänderungen? — Anzeiger f. Schädlkde., **22**, 1949, 149–151.

Niethammer, G.: Arealveränderungen und Bestandesschwankungen bei mitteleuropäischen Vögeln. — Bonner Zool. Beitr., **2**, 1951.

Pschorn-Walcher, H.: Die „Zunahme" der Schädlingsauftreten im Lichte der rezenten Klimagestaltung. Anzeiger Schädlkde. **27**, 1954, Heft 8.

Schwerdtfeger, F.: Über die Ursachen des Massenwechsels der Insekten. — Zeitschr. angew. Entomol., **28**, 1941, 254–303.

Siivonen, L. und Kalela, O.: Über die Veränderungen in der Vogelfauna Finnlands während der letzten Jahrzehnte und die darauf einwirkenden Faktoren. — Acta Soc. Fauna et Flora Fennica, **60**, 1937, 606–634.

Symposium Helsinki: The recent climatic fluctuation in Finland and its consequences. — Fennia, **75,** Helsinki 1952, 128 S.

Tischler, W.: Klima, Witterung und Tierwelt. In: Klima, Wetter, Mensch. Heidelberg 1952, 293 S.

c) Schädlingsauftreten:

Es wurden nur zusammenfassende, neuere Arbeiten aufgenommen. Bezüglich der Einzelangaben muß auf diese und auf Sammelberichte verwiesen werden.

Behr, L.: *Epicometis hirta Poda* (Col. Scarab.) an Obst in Mitteldeutschland. — Nachrichtenblatt Deutsch. Pflanzenschutzd., Berlin, **5,** 1951, 133–134.

Böhm, H.: Beobachtungen über das Auftreten des rauhhaarigen Rosenkäfers als Schädling von Obstbaumblüten in Österreich. — Pflanzenschutzberichte, **5,** 1950, 241–257.

Dosse, G.: Der Große Kohltriebrüßler *Ceuthorrhynchus napi* Gyll. Biologie, Schadauftreten und Bekämpfung unter besonderer Berücksichtigung der Gallbildung an Kohlpflanzen. — Zeitschr. angew. Entomol., **32,** 1951, 489–566.

Eichler, W.: Der Esparsettenrüßler (*Tanymecus palliatus*) als Rübenschädling. — Nachrichtenblatt Deutsch. Pflanzenschutzd., Berlin, **5,** 1951, 12–14.

Engel, H.: Schadauftreten von *Orphania denticauda* in der Baar. — Nachrichtenblatt d. Deutsch. Pflanzenschutzdienstes, Braunschweig, **1,** 1949, 36–37.

Hase, A.: Zur Geschichte der Einbürgerung des Speisebohnenkäfers und deren praktische Folgen. — Nachrichtenblatt Deutsch. Pflanzenschutzdienst, Berlin, **4,** 1950, 181–185.

Klinkowski, M.: Versuche zur Bekämpfung der Luzerneblatt-Gallmücke. — Nachrichtenblatt Deutsch. Pflanzenschutzd., Berlin, **4,** 1951, 55–58.

Kotte, W.: Stärkeres Auftreten des Mohnwurzelrüßlers *Stenocarus* (*Coeliodes*) *fuliginosus* Marsh. in Südwestdeutschland. — Zeitschr. Pflanzenkrankh. Pflanzenschutz, **55,** 1948, 287–288.

Madel, W.: Beobachtungen über das Auftreten des Leindotterrüßlers *Ceuthorrhynchus syrites* Germ. — Nachrichtenblatt d. Deutsch. Pflanzenschutzdienstes, Braunschweig, **2,** 1950, 90–92.

Mallach, W.: Der rote Rapsblattkäfer (*Entomoscelis adonidis* Pall.), ein neuer Rapsschädling in Deutschland. — Pflanzenschutz, **1,** 1949, 115–117.

Müller, F. P.: Über das Schadauftreten und Biologie von *Colaphellus sophiae* Schall. *(Chrysomel.)*. Zeitschr. angew. Entomol. **31,** 1950, 591–608.

Schreier, O.: Das Auftreten wichtiger Krankheiten und Schädlinge an Kulturpflanzen in Österreich im Jahre 1952. — Pflanzenschutzberichte, **10,** 1953, 15–20.

Tielecke, H.: Biologie, Epidemiologie und Bekämpfung des Rübenderbrüßlers. — Beitr. Entom. **2,** 1952, 256–315.

Watzl, O.: Heuschreckenplagen. — Kurze Notiz in: Wetter u. Leben, **1,** 1948, S. 16.

Berichte.

Die mit * gekennzeichneten Arbeiten waren nur im Referat zugänglich.

I. Allgemeines, Grundlegendes und Umfassendes.

Strasburger-Koernicke: Das kleine botanische Praktikum, 13. Aufl., 248 S., 146 Abb. Verlag Gustav Fischer, Jena 1953. Preis: DM 12.—.

Das nun schon über ein halbes Jahrhundert alte Buch hat getreuer als andere naturwissenschaftliche Werke seit langer Zeit sein Gesicht kaum mehr geändert. Das gilt auch für diese 13., nur 3 Jahre nach der vorigen erschienenen Auflage. Es mag daher überflüssig erscheinen, auf das Buch hier besonders hinzuweisen. Immer noch ist es aber nicht so universell verbreitet, wie es verdient. Gewiß, es war von Strasburger ursprünglich nur für den Anfänger bestimmt, und für die rein morphologischen Kapitel gilt das noch heute. Mit der Zeit ist aber viel an Feinheiten der Präparier-, Fixier-, Färb- und Schneidetechnik eingearbeitet worden. Auch der, welcher schon lange der Universität valet gesagt hat, wird daher, wenn er weiter präparativ arbeitet, dank der Unterstützung, die Max Koernicke

seitens erfahrener Forscher (F. Arens, W. Halbsguth, R. Harder, R. Kolkwitz, K. Noack, Fr. Overbeck, W. Schumacher, G. Tischler und vor allem M. Steiner) fand, viele Anregungen finden. Das gilt auch und gerade für den Phytopathologen und Entomologen, dessen Arbeit an der kranken Pflanze durch Vertiefung der Kenntnisse über die moderne histologische und zytologische Technik nur vorteilhaft beeinflußt werden kann. Der niedrige Preis des Werks erlaubt auch dem die Beschaffung, der vor dem Ankauf großer Praktika zurückschreckt.
Blunck (Bonn).

Klapp, E.: Lehrbuch des Acker- und Pflanzenbaues. 4. Aufl., 407 S., 192 Abb. u. 1 Farbtafel. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg 1954. Preis: Lw. DM 25. -.

Dieses Buch ist so bekannt, daß eigentlich der Hinweis auf das Erscheinen einer Neuauflage genügt. Unbeschadet erneuter Überarbeitung hat es, abgesehen vom Hinzukommen einer schönen Farbtafel der Bodentypen und besserer Ausstattung, sein Gesicht auch wenig geändert. Trotzdem sei nochmals unterstrichen, daß es nicht nur fachlich von unübertrefflicher Qualität, sondern darüber hinaus das Musterbeispiel eines guten Lehrbuchs ist. Dem Referenten ist jedenfalls kein anderes Werk solcher Art bekannt, das dem Lernenden den Stoff in didaktisch geschickterer, leichter faßlicher und vor allem zum Mitdenken anregenderer Form unbeschadet einer Fülle an Gehalt so kurz und prägnant darbietet wie dieses. Ich gestehen gern, daß ich mich bei seiner Lektüre noch selbst oft als Lernender fühle.
Blunck (Bonn).

Reichenow, E.: Lehrbuch der Protozoenkunde. Eine Darstellung der Naturgeschichte der Protozoen mit besonderer Berücksichtigung der parasitischen und phatogenen Formen. Begründet von Franz Doflein. 6. Aufl., 2. Teil; Spezielle Naturgeschichte der Protozoen. 2. Hälfte: *Sporozoa* und *Ciliophora*. 1213 u. 1 S., 389 Abb. Verlag Gustav Fischer, Jena 1953. Preis: Brosch. DM 23.50.

Zwei Jahre nach dem 1. Teil des 2. Bandes ist jetzt auch dessen 2. Teil erschienen. Damit liegt dieses Standardwerk der Protozoenkunde in seiner 6., lange erwarteten Auflage vollständig vor. Der Aufbau ist im wesentlichen derselbe wie früher geblieben, die Ausstattung aber in diesem letzten gegenüber dem vorigen Teil noch weiter verbessert, ein Umstand, der sich besonders bei den Abbildungen vorteilhaft auswirkt. Über die Gediegenheit des Inhalts ein Wort zu sagen, erübrigt sich. Das Lehrbuch hat sich schon bei seinem Erscheinen international einen ersten Platz erobert und wird seine Stellung auch weiterhin behalten. Was inzwischen an ähnlichen Werken hinzugekommen ist, trägt mehr Handbuch- als Lehrbuchcharakter. Gerade der letztere ist hier aber auch in der Neuauflage sorgsam gewahrt. Das hat dem Verf. in bezug auf Aufnahme des inzwischen reichlich hinzugekommenen neuen Stoffes allerdings zuweilen stärkere Beschränkung auferlegt, als manchem lieb sein wird. Das stark vermehrte Schrifttumverzeichnis bietet dem Suchenden aber Ersatz. Der bei den Parasiten des Menschen und der Nutztiere liegende Nachdruck der heutigen Forschungsrichtung hat sich im übrigen auch auf den Inhalt dieser Lieferung stark ausgewirkt. Man hat andererseits den Eindruck, daß die Arbeit über andere Gruppen, z. B. Radiolarien, praktisch geradezu stagniert. Zu den Pflanzenschmarotzern stellen die Protozoen bekanntlich kaum beachtliche Vertreter, als Parasiten von Kleingetier und insbesondere von Insekten sind aber, wie das Lehrbuch ausweist, weiterhin viele neue Formen mit zum Teil auch den angewandten Entomologen interessierenden Eigenschaften hinzugekommen. Auch an allen Instituten, die sich mit ökologischen Studien über niederes Getier und im besonderen Insekten befassen, gebührt also dem Lehrbuch weiterhin ein Platz. Der auffällig niedrige Preis erleichert die Anschaffung. Blunck (Bonn).

Lundegårdh, H.: Klima und Boden in ihrer Wirkung auf das Pflanzenleben. 4. Aufl., 598 S., 129 Abb., 2 Karten, Gr.8°, Verlag Gustav Fischer, Jena 1954. Preis geb. DM 32.—.

Über die Beziehungen von Klima und Boden zum Pflanzenwuchs besitzen wir manches gute Werk, und gerade in neuerer Zeit ist allerlei von Wert hinzugekommen. Immer noch bleibt aber das Buch von Lundegårdh, das schon 1925 bei seinem Erscheinen die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich gelenkt hat, eins der wertvollsten Werke. Schon damals mit seiner neuen Forschungsrichtung überaus fruchtbar geworden, wirkt es in der neuen Auflage erneut stark anregend, nicht zuletzt dank Nutzbarmachung der inzwischen gewonnenen tieferen Einblicke in

die Physiologie der Pflanze, die Mikrobiologie und die Bodenkunde. Auch dem Phytopathologen kann nicht dringlich genug nahegelegt werden, sich mit der Gedankenwelt dieses Buches vertraut zu machen. Besonders der Hygieniker kann hier viel lernen. Die rein floristisch-physiologische Analyse der Vegetation hat uns im Pflanzenschutz nicht viel vorwärts geholfen, von verstärktem Aufgreifen der von Lundegårdh begründeten experimentell-ökologischen Forschungsrichtung zur Aufdeckung der kausalen Beziehungen zwischen der Flora und ihrem Milieu ist weit mehr zu erwarten. Auch der mit dem Studium biozönotischer Probleme beschäftigte Entomologe kann aus dem über das soziologische Geschehen in der Vegetation bekannt Gewordene Lehren ziehen. Dem Therapeutiker aber wird das über das Ineinandergreifen und die komplexe Auswirkung ungünstiger Einflüsse auf die Pflanze Gesagte zu denken geben. Das Studium des Einzelfaktors gibt ein unvollständiges und leicht zu falschen Folgerungen verleitendes, also schiefes Bild. In Auswirkung des Zusammenspiels mehrerer, einzeln ziemlich harmloser Ursachen kann es zu Erschütterungen kommen, unter denen die Konstitution der Pflanze zusammenbricht. Die Folgen des Einsatzes hochgiftiger Pflanzenschutzmittel werden vom Verf. kaum am Rande gestreift, es liegt aber auf der Hand, daß die Pflanzen gegen ihnen von Haus aus so fremde Belastungen am wenigsten gewappnet sind. In dem der Arbeit mit Spurenelementen und vor allem mit Schwermetallen solcher Art gewidmeten Kapiteln klingen diese Bedenken an. Auch in den Abschnitten über Wasserstoffionenkonzentration und Kalkgaben hat das Buch dem Phytopathologen einiges nachdenklich Stimmende zu sagen. Unnötig zu vermerken, daß aus dem einschlägigen Schrifttum gerade die neueren Arbeiten sorgfältig zitiert sind. In bezug auf die drucktechnische Ausstattung des Werkes sei gesagt, daß die Photos der Vegetationsbilder offenbar bei der Reproduktion empfindlich gelitten haben. Blunck (Bonn).

Der Große Brockhaus. 16. Aufl. in 12 Bänden. 3. Bd. (D-Faz.), 794 u. 2 S. Verlag Eberhard Brockhaus, Wiesbaden 1953. Preis: Leinen DM. 42.—, Halbleder DM 49.—.

Der 3. Band dieses großen Allbuches setzt die mit den beiden ersten begonnenen Reihe in gleicher Gediegenheit fort. Wieder ist eine erstaunliche Stofffülle auf engstem Raum so gemeistert, daß der Benutzer schwerlich ein gesuchtes Stichwort vermissen oder sich sonstwie beim Lesen des Textes enttäuscht fühlen könnte. Das gilt für alle Wissenszweige. Unverkennbar ist aber die Tendenz, der rapiden Weiterentwicklung von Naturwissenschaft und Technik durch erweiterte Raumgewährung gerecht zu werden, während die Erörterung geisteswissenschaftlicher Themen weniger stark als in den früheren Auflagen voransteht. Etwas mehr Platz hätte man daher als Ausgleich den Quellenangaben gegönnt. Verhältnismäßig breiten Raum nimmt alles ein, was mit Deutschlands Geschichte, deutscher Kunst und deutscher Wissenschaft zusammenhängt. Abgeschwächt gilt das gleiche für die Themen England und Europa. Die Aussattung ist wieder erstklassig. Die Bilder auf den Tafeln und im Text, auch die farbigen, sind drucktechnisch hervorragend gut wiedergegeben. Die Beigabe vieler guter Porträts bedeutender Persönlichkeiten und die Beifügung der Namenszüge bei manchen Lebensläufen ist fortgesetzt. Nimmt man den für heutige Verhältnisse erstaunlich niedrigen Preis hinzu, so bedarf das Werk auch weiterhin keiner Empfehlung, um seinen Weg zu machen. Blunck (Bonn).

Mühle, Erich: Phytopathologisches Praktikum für Landwirte, Gärtner und Biologen. Teil I. Zur Systematik, Morphologie und Anatomie der Schädlinge und Krankheitserreger. — S. Hirzel, Leipzig. 106 pp, 105 Abb. Preis: kart. DM 8.20.

Das phytopathologische Pilzpraktikum von Noack ist seit Jahrzehnten vergriffen. Die empfindliche Lücke, die seitdem bestand, wird durch das vorliegende Werk aufs beste ausgefüllt. Es ist zu begrüßen, daß sich Verf. nicht nur auf die parasitischen Pilze beschränkt, sondern auch die tierischen Schädlinge (Würmer, Weichtiere und Gliederfüßler) behandelt. Nach einem Überblick über die Stellung der tierischen Schädlinge im zoologischen System werden Beispiele wichtiger Schädlinge behandelt. Auf eine eingehende morphologische Beschreibung, bei der auf die Unterschiede von verwandten Arten hingewiesen wird, folgen kurze Daten über die Biologie und dann bestimmte Aufgaben, deren praktische Durchführung die Studenten mit den Schädlingen vertraut machen soll. — Auch der die pflanzlichen Parasiten behandelnde Teil beginnt mit einem systematischen Überblick. Es folgen Abschnitte über Bakterien, Archimyceten, Phycomyceten, Ascomyceten, Basidiomyceten und Fungi imperfecti. Als Vertreter der Cormophyten wird kurz *Cuscuta*

behandelt. Die Viruskrankheiten sind nicht erwähnt; es ist zu vermuten, daß sie in dem geplanten 2. Teil „Zur Systematik und Diagnostik der Schädigungen und Krankheitserscheinungen“ berücksichtigt werden sollen. Der 3. Teil soll Methodik und Technik in der Phytopathologie und im Pflanzenschutz behandeln. Die Aufgabenstellung läßt erkennen, daß Verf. über langjährige Erfahrung und besonderen pädagogischen Blick verfügt. Hervorzuheben sind auch die ausgezeichneten, größtenteils originalen, instruktiven Abbildungen. Kleine Ausstellungen, die den Wert des Buches aber nicht mindern, sind zum Beispiel die Einreihung solcher Pilze zu den Fungi imperfecti, für die bereits eine höhere Fruchtform bekannt ist (*Helminthosporium, Fusicladium*). Die Existenz einer Hauptfruchtform wird zwar erwähnt, ihr Name aber nicht angeführt. Bei den für *Fusicladium* gestellten Aufgaben hätte wohl auch die Zeichnung eines Perithecium und Beobachtung des Ausschleuderns von Ascosporen erwähnt werden können, zumal das Material leicht zu beschaffen ist und die Perithecien für die Frühjahrsinfektion von besonderer Bedeutung sind. — Die phytopathologische Literatur hat durch das Mühlesche Praktikum zweifellos eine Bereicherung erfahren, die von den Studierenden begrüßt werden wird. Riehm (Berlin-Dahlem).

Krassilnikow, N. A.: Über inner- und zwischenartlichen Antagonismus bei Mikroorganismen. — Sowjetwissenschaft (naturwiss. Abt.), **3**, 423–425, 1951.

Zwischen Mikroorganismen-Arten bestehen komplizierte Wechselbeziehungen symbiontischen oder antagonistischen Charakters. Der Antagonismus ist meist mit Hilfe biochemisch aktiver Stoffe verwirklicht, die während der Evolution der Art unter Einfluß bestimmter Konkurrenten gebildet werden und ein Charakteristikum der jeweiligen Organismen-Art darstellen. Verf. folgert auf Grund seiner Versuche mit zahlreichen *Aktinomyceten*-Arten, daß die innerartlichen Wechselbeziehungen niemals antagonistisch sein können und sich daher von den zwischenartlichen grundsätzlich unterscheiden. In Kreuzaussaat wurden insgesamt 1500 Kulturen von *Aktinomyces violaceus, A. coelicolor, A. longisporus, A. griseus, A. globisporus* sowie *Aktinomyceten*-Kulturen verschiedener geographischer Herkünfte und unterschiedlicher Bodentypen geprüft, niemals hemmte eine Kultur Individuen der eigenen Art. Die gleichen Ergebnisse erhielt Verf. bei Untersuchung von insgesamt 500 Kulturen von *Bazillus mesentericus, B. subtilis, B. cereus, B. adhaerens, B. licheniformis, Pseudomonas pyoceanea, P. fluorescens, Azotobacter vinelandii.*
Gisela Baumann (Halle).

II. Nicht-infektiöse Krankheiten und Beschädigungen

Aufhammer, G.: Was lehren uns die schweren Auswinterungsschäden im Winterweizenbau? — Mitt. Deutsch. Landw.-Ges. Jg. 69, 846–848, 1954.

Ausgehend von den schweren Auswinterungsschäden im Bundesgebiet, die bei Wintergerste 67,1%, bei Winterweizen 25,6%, bei Spelz 7% und bei Winterroggen 2,6% betragen, bespricht Verf. auf Grund der in Weihenstephan gesammelten Erfahrungen die Maßnahmen zu künftiger Minderung derartiger Ausfälle bei Weizen. Als ausschlaggebend wird die Sortenwahl vorangestellt. Den neben vorzüglicher Winterhärte befriedigende Kornertragsleistungen aufweisenden, noch zu wenig bekannten Neuzüchtungen wird auf Grund der Erfahrungen des letzten Winters eine gute Prognose gestellt. Neben den einschlägigen Sorten der Bundessortenliste haben sich in Weihenstephan noch „Lembkes Obotriten“ und „Wilzen“, „Postelberger Wechselweizen“, „Dankovska Graniatka“ (Pol.), schwedische, finnische, russische und bulgarische Herkünfte, „Migliori“ (Italien), „Minhardi“, „Martin“ (USA), sowie einzelne Spelzweizenformen als besonders winterhart erwiesen. Als zusätzliche ackerbautechnische und pflanzenbauliche Maßnahmen, den Weizen gut durch den Winter zu bringen, ist in gefährdeten Lagen neben selbstverständlicher Beizung bei weniger winterharten Sorten eine 10%ige Saatzulage und bei ausgelichteten Beständen Walzen und Eggen nach hinreichendem Abtrocknen des Bodens zu empfehlen. Auf die Gefahr der Wurzelverätzung durch Kopfdüngung nach Auffrieren des Bestandes ohne vorherige Wiederfestigung der Pflänzchen wird nachdrücklich hingewiesen. Ein- und zweiblättrige Bestände überstehen regelmäßig den Winter nur dann gut, wenn frühzeitig Schnee fällt. Die alte Regel, daß einerseits sehr früh und andererseits sehr spät bestellter Weizen oft besser durch den Winter kommt als mittelspäte Saaten, bleibt demnach zu Recht bestehen. Das starke Auftreten des Windhalms (*Apera spica venti*) in diesem Jahr

wird auf mangelnde Herbstbekämpfung (Kalkstickstoff) und auf nasse Frühjahrswitterung zurückgeführt. Das überraschende Ausbleiben des Zwergsteinbrands (*Tilletia brevifaciens*) kann auf der durch den trockenen Herbst bedingten, verhältnismäßig späten Aussaat und der dadurch erschwerten Infektionsmöglichkeit beruhen. Blunck (Bonn).

Römpp, H.: Spurenelemente. 78 S. Verlag Kosmos, Ges. d. Naturfreunde. Stuttgart 1954.

Diese kleine Broschüre bringt eine brauchbare Zusammenstellung über die Natur der als Spurenelemente bezeichneten Grundstoffe, deren praktische Bedeutung in der Landwirtschaft und besonders über die Möglichkeiten zur Bekämpfung der Mangelkrankheiten. Ausführlicher werden Kupfer, Mangan, Molybdän, Zink und Bor behandelt. Kürzere Abschnitte sind der Rolle von Eisen, Kobalt, Kupfer, Zink, Fluor und Jod im Stoffwechsel von Tieren und Menschen gewidmet. Lesenswert ist ein Abschnitt „Zukunftsprobleme", in denen der Verf. sich mit der Frage etwaiger Erschöpfung der Vorräte an Kupfer, Zink, Molybdän und Bor in der Erdkruste und den Möglichkeiten, den darin liegenden Gefahren zu begegnen, auseinandersetzt. Blunck (Bonn).

III. Viruskrankheiten

Schulze, E.: Die Bedeutung der Vergilbekrankheit für Ertrag und Zuckergehalt der Rüben. (Vorläufige Mitteilung.) — Mitt. Deutsch. Ldw.-Ges. **68**, 75—77, 1953.

Um Anhaltspunkte über die Auswirkung der Vergilbungskrankheit auf Ertrag und Qualität der Zuckerrüben zu gewinnen, werden auf dem Versuchsgut Dickopshof bei Bonn ab Mitte Juli in mehrtägigen Abständen von Mitte Juli bis Ende Oktober insgesamt 30 Proberodungen von je 20 vergilbungskranken und symptomlosen Rüben eines Feldbestandes durchgeführt und zuckertechnisch untersucht. Der Zuckergehalt kranker Rüben lag im Juli niedriger, im August auf gleicher Höhe wie der symptomloser; in den Erntemonaten stieg er bei kranken wesentlich langsamer an, was mit dem Neuaustrieb junger Blätter in dieser Zeit erklärt wird. Der Wurzelertrag kranker Rüben war in der ganzen Untersuchungsperiode niedriger; die kranken Rüben holten aber im letzten Teil der Vegetationsperiode auf, wodurch die Ernteverluste bei später Rodung relativ kleiner wurden. Ebenso verhielt es sich mit dem Zuckerertrag. Kranke Rüben zeigten gegenüber den symptomlosen bei Beginn der Untersuchung 36%, zum Schluß aber nur 19% Minderertrag. Der Laubertrag, bei Untersuchungsbeginn deutlich niedriger, unterschied sich in den Erntemonaten bei beiden Gruppen kaum. Dies wird auf den Neuaustrieb der kranken Rüben und die verlustlose Ernte auch der bereits abgestorbenen Blätter bei den kranken Pflanzen zurückgeführt. Der Gehalt an schädlichem Stickstoff war bei den kranken Rüben nur in der Austriebsperiode neuer Blätter gleich niedrig wie bei den gesunden, sonst aber regelmäßig höher. Verf. stellt abschließend die Krankheitsverluste zusammen: Polarisation 1%, Ertrag an Rübenmasse 13%, Zuckerertrag 19%, keine Senkung des Blattertrages, Erhöhung des Gehaltes an schädlichem Stickstoff. Es wird festgestellt, daß die anderenorts vielfach beobachtete schwerere Schädigung der Rübenbestände durch die Vergilbungskrankheit offenbar oft anderen Ursachen zuzuschreiben ist (unsachgemäße Düngung, Fruchtfolgefehler, Pflege, Pflanzenzahl u. a. m.) und bei zünftigem Anbau vermieden werden könne. Steudel (Elsdorf/Rlhd.).

Schober, K.: Eignet sich Blattlausbekämpfung im Saatkartoffelbau zur Eindämmung der Viruskrankheiten? — Der Pflanzenarzt **7**, Heft 3, 1–2, Wien 1954.

Verf. berichtet über Versuche von Salzmann in Zürich-Oerlikon zur Eindämmung von Virosen im Saatkartoffelbau durch direkte Bekämpfung der Blattläuse mit Etilon und Pestox III. Das Ergebnis war überraschend. Es ist nämlich nicht gelungen, durch Vernichtung der Blattläuse der Virusausbreitung entgegenzuwirken. Es wird daher angenommen, daß die Übertragung der Krankheit durch ständig neu zufliegende Blattläuse stattgefunden hatte. (Man sollte aber auch andere Faktoren, wie Chemismus und Struktur des Bodens, sowie die physiologischen Vorgänge in der Pflanze nicht außer Betracht lassen — Ref.)
Schaerffenberg (Graz).

IV. Pflanzen als Schaderreger

B. Pilze

Schmidt, T.: Die *Alternaria*-Dörrfleckenkrankheit der *Lallemantia iberica.* — Pflanzenschutzberichte, Wien, **12,** 1–14, 1954.

Verfn. konnte an Hand von Infektionsversuchen nachweisen, daß die *Alternaria*-Dörrfleckenkrankheit der in Österreich angebauten Ölpflanze *Lallemantia iberica* durch eine physiologische Rasse von *Alternaria porri* verursacht wird, für die die Bezeichnung *A. porri f. sp. lallemantiae* gewählt wurde. Dem Pilz ist mit gebräuchlichen Fungiziden nicht beizukommen. Mit Hilfe besonderer Kulturmethoden gelang es die zum Formenkreis *A. porri* gehörenden *Alternaria*-Arten zur Sporenbildung zu bringen. Schaerffenberg (Graz).

Fischer, R.: Die Sprühflecken-Krankheit des Steinobstes, eine neue Krankheit für Österreich. — Der Pflanzenarzt, Wien **7,** Nr. 1, 4–5, 1954.

Die in Deutschland als *Cylindrosporium*-Krankheit, in der Schweiz als Sprühfleckenkrankheit bekannte, von *Cylindrosporium padi* hervorgerufene, Blattfleckenerkrankung der Kirsche trat im abgelaufenen Vegetationsjahr erstmalig auch in Österreich auf (Niederösterreich, Oberösterreich und Kärnten). Der Pilz ruft zunächst zahlreiche kleine purpurrote Flecken auf der Blattoberseite hervor, die bei starkem Befall ineinanderlaufen, so daß oft das ganze Blatt rot verfärbt ist. Die Sporenhäufchen werden an der Blattunterseite unter der Epidermis gebildet und durch seitliches Aufreißen derselben als weiße, schleimige Masse frei. Bei starkem Auftreten ist dann die Blattunterseite von weißem Sporenschleim wie übersprüht (Sprühfleckenkrankheit). Der Übergang des Pilzes von Baumschulen auf Ertragsbäume scheint jüngeren Datums zu sein. Bemerkenswert ist sein Auftreten auf Zwetschen in Oberösterreich. Die Biologie der europäischen Form ist noch nicht geklärt. Auch über die Bekämpfung liegen bis jetzt keine Erfahrungen vor.
Schaerffenberg (Graz).

Mikola, P.: Effect of forest humus on parasitic fungi causing damping-off disease of coniferous seedlings. — Phytopathology **42,** 202—204, 1952

Unter Gewächshausbedingungen wurde zu Quarzsand, der mit *Pythium irregulare und Rhizoctonia solani* infiziert worden war, humusreiches Material das aus Nadel- und Laubholzbeständen entnommen worden war, in verschiedenen Prozentsätzen zugefügt. Die Gefäße wurden mit Nadelholzsämlingen bepflanzt und nach 30 Tagen auf das Auftreten der Umfällerkrankheit bonitiert. Während die Pflanzen in den Gefäßen mit 3,2% Waldstreu zu 100% gesund blieben, waren sie in den unbehandelten Kontrollgefäßen zu 69–100% erkrankt. Um dem Humusboden auf eine vermutete antibiotische Wirksamkeit zu überprüfen, wurde er in vitro gegen *Rhizoctonia solani* und *Pythium ultimum* ausgetestet. Das Wachstum von *Pythium* wurde stimuliert, das von *Rhizoctonia* gehemmt, so daß die festgestellte Verhinderung des Auftretens der Umfällerkrankheit im Humusboden nicht in einer antibiotischen Wirksamkeit zu suchen ist, sondern darin, daß die Sämlinge im humusreichen Boden rascher wachsen, daß das Wurzelwachstum gekräftigt und das anfällige Stadium dadurch verkürzt wird. Hedwig Köhler (Aschersleben).

Colhoun, J.: Biological techniques for the evaluation of fungicides. III. The evolution of a technique for the evaluation of soil fungicides for the control of clubroot disease of brassicae. — Ann. appl. Biol. **41,** 290–304, 1954.

Der Feldprüfung von Fungiziden zur Bekämpfung des Kohlhernie-Erregers *Plasmodiophora brassicae* Wor. hat zweckmäßigerweise eine Vorprüfung in Versuchsgefäßen voranzugehen. Für eine solche Prüfung ist folgendes zu berücksichtigen: Es soll mit nicht verseuchtem Boden gearbeitet werden, dem 10^5 Sporen von *P. b.* je Gramm trockenen Bodens zugefügt werden. Der Boden soll eine Reaktion von pH 5,0 6,3 haben; eine Parallelprüfung ist in demselben Boden auszuführen, der mit Calciumhydroxyd auf pH 7,0–7,2 gebracht worden ist. Zwei Wiederholungen, jede zu 20 Pflanzen, sind nötig. Dieser ersten Vorprüfung soll sich für die dann noch nicht ausgeschiedenen Mittel eine zweite anschließen, wobei mit denselben Böden und 10^3, 10^5 und 10^7– $2{,}5 \times 10^7$ Sporen je Gramm Trockenboden in 2–5facher Wiederholung zu arbeiten ist. Trockenmittel sollen dem Trockenboden nach der Calciumhydroxyd-Beimischung zugefügt werden, gelöste Mittel nach der Infektion des Bodens. Die für die Bodeninfektion verwendeten Sporen sollen möglichst frisch, jedenfalls nicht länger als 2 Monate gelagert sein. Die Bodenfeuchtigkeit ist auf

70% der Wasserkapazität zu halten, die Temperatur auf durchschnittlich 23°; bei saurem Boden ist auch eine Durchschnittstemperatur von 18° angängig. Die Prüfung muß zu einer Jahreszeit erfolgen, die gutes Wachstum der Versuchspflanzen ohne künstliche Zusatzbeleuchtung erlaubt. Sie soll solange durchgeführt werden, bis die Kontrollen deutliche Wurzeltumoren zeigen, was unter den angegebenen Bedingungen meist in 4–5 Wochen der Fall ist. Behandlung mit 200 ccm einer 0,1%-Sublimatlösung je 3 kg Trockenboden soll in jede Prüfung als Standard eingeschaltet sein. Bremer (Neuß).

Schrödter, H.: Agrarmeteorolische Untersuchungen im Rahmen der Antibiotica-Forschung in der Pflanzenpathologie. — Angew. Meteorologie **2**, 23–26, 1954.

Das natürliche Vorkommen von Aktinomyceten ist temperaturabhängig. In den Jahren 1951 und 1952 hinsichtlich der Kardinalpunkte sich widersprechende Ergebnisse führten zur Annahme, daß 4 Gruppen von Aktinomyceten mit verschiedenen z. T. entgegengesetzten Temperatur-Ansprüchen in der natürlichen Population enthalten waren. Bekämpfungsversuche gegen *Pseudomonas phaseolicola* durch Behandlung des Saatgutes mit Antibiotica zeigten, daß weniger die Temperatur als vielmehr der Umfang des Wärmeumsatzes in der obersten Bodenschicht die Wirksamkeit der Antibiotika bestimmte.

Orth (Neuß-Lauvenburg).

Blumer, S. & Kundert, J.: Über die Aneurin-Heterotrophie bei *Cylindrosporium padi* Karsten. Schweiz. Ztschr. f. Allg. Pathol. u. Bacteriol. **13**, 580–586, 1950.

Das Wachstum des auf Kirschblättern parasitierenden *Cylindrosporium padi* Karsten wird durch Zusatz von Aneurin zur Nährlösung deutlich gefördert, das Optimum liegt bei 33 γ/Liter. Wurden an Stelle von Aneurin seine beiden Komponenten (Pyrimidin und Thiazol) dem Nährmedium getrennt zugesetzt, ergab sich gegenüber den Kontrollen kein besseres Wachstum, eine Zugabe beider Komponenten zu gleichen Gewichtsteilen bewirkte wie Aneurin eine quantitative Förderung. Eine suboptimale Thiazoldosis konnte durch Zugabe einer supraoptimalen Menge Pyrimidin kompensiert werden, nicht aber umgekehrt, da der Pilz imstande ist, kleine Mengen Thiazol zu synthetisieren. Die Thiazolsynthese ist abhängig von der Zahl der lebenden Zellen. Der in seinen Aneurinansprüchen ähnlich reagierende *Phycomyces blakesleeanus* (es wurde mit einem selbst isolierten Stamm gearbeitet) ist dagegen zu einer beschränkten Synthese beider Aneurin-Komponenten befähigt. Dieser *Phycomyces*-Stamm ist für den biologischen Aneurin-Test nicht verwendbar, wenn die zu prüfende Substanz neben Aneurin noch freies Thiazol enthält, da dieses dann einen höheren Aneuringehalt vortäuschen könnte.

Gisela Baumann (Halle).

V. Tiere als Schaderreger

B. Nematoden

Swart-Füchtbauer, H.: Ektoparasitische Nematoden als mögliche Ursache der Bodenmüdigkeit in Baumschulen. — Naturwiss. **41**, 148, 1954.

Die Bodenmüdigkeit in Baumschulen äußert sich im Zurückbleiben der Trieblängen, oft um die Hälfte der Länge bei gesunden Pflanzen. Sie tritt besonders stark nach wiederholtem Anbau von Apfel-, Birnen-, Vogelkirschen-, Ebereschensämlingen und den vegetativen Apfelunterlagen IV und IX auf. Die wesentlichen Hypothesen ihrer Entstehung sind: Verarmung des Bodens an Spurenelementen; Vergiftung des Bodens durch Pflanzenausscheidungen oder durch Zersetzungsprodukte von Wurzelresten; Verschiebung des mikrobiologischen Gleichgewichtes im Boden. Umfangreiche Labor- und Feldversuche ergaben keine Anhaltspunkte für die Stützung der Verarmungs- oder Toxinhypothese. Eine Änderung der spezifischen Zusammensetzung der Pilz- oder Bakterienflora des Bodens ließ sich ebenfalls nicht nachweisen. Ein wesentlicher Unterschied wurde jedoch zwischen den Pflanzen in müdem und jungfräulichem Boden gefunden: im müden Boden wurden an den Wurzeln der untersuchten Pflanzen (Apfel, Quitte, Eberesche) sehr häufig ektoparasitische Nematoden beobachtet (an jungen Wurzeln von 1 cm Länge zuweilen 50–100 Larven), im jungfräulichen Boden fanden sich diese hingegen nur vereinzelt. Die Larven der wahrscheinlich zu den Anguilluliden gehörigen Würmer dringen mit dem Kopf in das periphere Wurzelparenchym ein, um dort zu saugen,

wobei zuweilen Parenchymnekrosen entstehen. Viele Erscheinungen bei der Baumschulmüdigkeit — Verminderung der Wachstumsdepression durch die Sterilisation des Bodens, geringes Reagieren von schnellwachsenden Pflanzenarten, schwache Ausbildung von Seitenwurzeln, Anschwellen der Wurzelspitzen usw. sprechen dafür, daß diese Krankheit durch ektoparasitische Nematoden verursacht wird. Weitere Untersuchungen werden entscheiden müssen, ob die Baumschulmüdigkeit wirklich primär durch den Befall der Wurzeln mit Nematoden verursacht wird.

Autorreferat.

D. Insekten und andere Gliedertiere

Massee, A. M.: The Pests of fruits and Hops. 3. ed. 325 pg., 32 Pl. Crosby Lockwood & Son, London 1954. Preis: Gbd. $ 25.—.

Wenn ein mehrere hundert Seiten starkes Werk über Obstschädlinge alle paar Jahre in Neuauflage erscheint, muß es von Wert sein. Dieses Buch ist dafür ein Beleg. Es hat sich schon bei seinem Ersterscheinen (1937) die Praxis erobert und ist heute „the entomological bible of the fruit-grower", wie es in dem von V. B. Wigglesworth geschriebenen Vorwort heißt. Das hohe Lob ist berechtigt. Die Güte der Leistung ist in ihrer Quelle begründet. Der bekannte Verf. stützt sich auf das reiche Material der East Malling Research Station, zu dessen Erarbeitung er selbst stark beigetragen hat. Im Vorwort wird gesagt, dieses Buch habe keine Einführung oder Empfehlung nötig. Das mag für England zutreffen. In Deutschland ist es noch viel zu wenig bekannt, obgleich wir mit der Insel die weitaus meisten Schädlinge gemeinsam haben. Für deren Bekämpfung gilt das gleiche. Zur Begründung der Auffassung, daß es bei uns in keinem Pflanzenschutzamt fehlen sollte, sei es daher hier kurz gekennzeichnet. In streng wissenschaftlicher Atmosphäre lebend, hat der Verf. doch auf das geschickteste den Praktiker angesprochen und ihm das Notwendige kurz, klar und eindringlich in leicht faßlicher Form gesagt. So beginnen die den einzelnen Schädlingen gewidmetenAbschnitte mit einer Skizze der allgemeinen und örtlichen Bedeutung und dem Auf und Ab des Schadens im Laufe der Jahre. Es folgt die Kennzeichnung der augenfälligen Eigenschaften des Schaderregers und des Schadbildes. Damit wurde eine Bestimmungstabelle entbehrlich. Ausführlich wird ein Bild der Lebensgewohnheiten gegeben und als Hauptteil ein Überblick über die Möglichkeiten zur Bekämpfung. Dieser Abschnitt geht bis zur Aufführung von Rezepten ins Detail. Die Verfahren sind nach Leistungsfähigkeit an sich und dem erforderlichen Aufwand gestuft. Eine moderne Note des Buches liegt in der Betonung der Bedeutung der Nützlinge, der Möglichkeiten, sie beim Einsatz chemischer Mittel zu schonen und darüber hinaus durch biologische Bekämpfung im engeren Sinne zu fördern. Verf. ist auch auf diesem Gebiet Fachmann. Der Abschnitt über die chemischen Mittel stammt von R. P. Tew, einem der älteren Mitarbeiter der chemischen Abteilung der Forschungsanstalt. Er betont die Notwendigkeit, von den heutigen „kill all"-Chemikalien zu selektiv wirkenden Präparaten zu kommen. Mit Recht heißt es, damit wäre aber dann auch das mögliche erreicht, denn die in der ersten Auflage zum Ausdruck gebrachte Hoffnung, man werde mit der Zeit zu Mitteln kommen, „to relegate the spraying machine to an honourable retirement" hat heute natürlich auch in East Malling keinen Vertreter mehr. Wenn für jedes synthetische Insektizid auch die Konstitutionsformel gegeben ist, so sei dem Referenten ein leiser Zweifel erlaubt, ob der Praktiker viel wird damit anzufangen wissen. In einem von G. Fletcher geschriebenen Kapitel ist das wesentliche über Spritzgeräte und Spritztecknik gesagt. Die Vor- und Nachteile der verschiedenen Systeme (Hochdruck-, Mitteldruck-, Niederdruck- und Spargeräte) sind gegeneinander abgewogen. Die beim Ankauf zu beachtenden Gesichtspunkte sind besonders herausgehoben. Die Stäubegeräte werden ihrer geringeren Bedeutung im Obstbau entsprechend mit wenigen Kernsätzen abgemacht. Die Bebilderung ist in Form von etwa 120 tafelweise zusammengefaßten Photos erfolgt, also in der zur Veranschaulichung der Schadbilder geeignetsten Form, aber auch die Schaderreger kommen dabei gestaltlich hinreichend heraus. Einige Kleinstarthropoden (Milben) sind durch Zeichnungen wiedergegeben. Wie gesagt: ein besonders brauchbares Buch!

Blunck (Bonn).

Brauns, A.: Terricole Dipterenlarven. Eine Einführung in die Kenntnis und Ökologie der häufigsten bodenlebenden Zweiflüglerlarven der Waldbiozönose auf systematischer Grundlage. — Untersuchungen zur angewandten Bodenbiologie Bd. 1, 179 S., 96 Abb., 6 Taf. Verlag Musterschmidt, Göttingen, Frankfurt, Berlin 1954. Preis: Lw. DM 14.—.

Verf. hat sich lange und eingehend mit bodenzoologischen Studien in forstlichen Biotopen befaßt. Dieses Buch ist eine Frucht der Arbeit. Untersucht wurden genähert 1800 Proben, aus denen an 5400 Dipteren-Larven determiniert werden konnten. Das Material stammt aus Laub- und Nadelwäldern im Mittelgebirge und im Tiefland Nord-, Mittel- und Süddeutschlands. Auch die Streuschicht sowie die Faunula zerfallender Stöcke und Stämme ist mit einbezogen. Die sich aus 44 Familien rekrutierenden Larven sind unter Beigabe von Bestimmungstabellen und recht guten Zeichnungen nach Gestalt und Lebensweise beschrieben. Bedauerlich ist, daß Hennigs ausgezeichnete Monographie bei der Niederschrift nicht voll ausgenutzt werden konnte, da ihr letzter Teil erst 1952 erschienen ist. Verf. hat aber offenbar von Anfang an in erster Linie auf Ermittlung des Verknüpfungsgefüges in der Waldlebensgemeinschaft abgezielt, und bei den dabei gewonnenen, auch diagrammatisch festgehaltenen Ergebnissen liegt der Hauptwert der Arbeit. Bis zur Analyse des biozönotischen Gesamtkonnexes im Waldboden bleibt zwar noch ein weiter Weg, aber die hier mitgeteilten Befunde bilden dazu brauchbare Bausteine. Blunck (Bonn).

Hanspeter, A.: Ein neuer Obstbaumschädling in Tirol. — Der Pflanzenarzt, Jg. 7, Nr. 9, 1, 1954.

Es wird über erstmaliges Auftreten von *Chlorocystis rectangulata* in Tirol berichtet. Die Eier überwintern am Fruchtholz. Die blutroten Raupen fressen sich in die Blütenknospen und in die Äpfel ein. Das Schadbild erinnert an das von *Anthonomus pomorum*. Auch Birnen können geschädigt werden.

Blunck (Bonn).

Rump, L.: Ergebnisse der Maikäfer-Bekämpfungsaktion 1953 in Rheinland-Pfalz.— Ges. Pflanze 6. Jg., 105–109, 1954.

In Auswirkung der großen Bekämpfungsaktion gegen Maikäfer im Frühjahr 1953 (vgl. d. Ztschr. **61**, 163, 1954) hat im südpfälzischen Schadgebiet der Engerlingbesatz um rund 90% gegenüber dem Durchschnittsbefall im Jahre 1951 abgenommen. Ausnahmen kamen in der Nähe größerer Ortschaften vor, wo die Baumbestände während der Flugzeit der Käfer offenbar nicht hinreichend unter Gift gehalten werden konnten. Abweichend von der bisherigen Auffassung waren auch zur Flugzeit des Käfers keine Pflanzenwuchs tragende Flächen, wie Hackfruchtfelder, erheblich belegt worden. Der Engerlingsbesatz lag dort höher als auf Getreidefeldern und nicht viel niedriger als auf Kleeschlägen. Auf überfluteten war der Engerlingsbesatz um 92,6% niedriger als auf nicht überfluteten Wiesen. Solche mit Humusuntergrund wurden am stärksten belegt, solche mit tonigem Untergrund gemieden. Auf schafgepferchten Wiesen wurden keine Engerlinge gefunden.

Blunck (Bonn).

Schreier, O.: Rübenrüßlerbekämpfung 1954. — Pflanzenarzt 7. Jg., Nr. 5, S. 5, Wien 1954.

Gegen den Derbrüßler (*Bothynoderes punctiventris* Germ.) und den Spitzsteißigen Rübenrüßler (*Tanymecus palliatus* Fabr.) haben sich parathionhaltige Estermittel, Aldrin und Endrin bestens bewährt. Präparate auf Hexabasis befriedigten weniger, doch reichten die Leistungen bei einem Gamma- und einem Gamma-Chlordan-Produkt immerhin zur Anerkennung aus. Blunck (Bonn).

***Parencia jr. C. R. & Cowan jr., C. B.:** Field Test with Spray for the Control of Thrips and the Cotton Fleahopper. — Journ. econ. Entom. **46**, 633–638, 1953. – (Ref.: Rev. appl. Entom. Ser. A, **42**, 87–88, 1954.)

Es wird über Versuche zur Bekämpfung von *Frankliniella exigua* Hood, *F. fusca* Hinds und *Psallus seriatus* Reut. an Baumwolle in Texas aus dem Jahre 1952 berichtet. Dabei wurden verschiedene Insektizide als Emulgierkonzentrate eingesetzt. Gespritzt wurde in kleinen Parzellen zu 1,5 US. gals/acre und in Großversuchen zu 2 US. gals/acre. Die nachstehenden Werte beziehen sich auf den Aufwand an Wirkstoff je acre bei 3maliger Anwendung in etwa wöchentlichen Zwischenräumen. Gegen den Thrips wurden befriedigende Erfolge mit 0,0625–0,1 lb. Dieldrin, 0,75 lb. Toxaphen, 0,125 lb. Aldrin, 0,125–0,25 lb. Heptachlor und 0,25 lb. EPN (Aethyl-p-nitrophenyl-thionobenzenphosphonat) erreicht. Dabei wurde so zeitig behandelt, daß die natürlichen Feinde der ebenfalls auftretenden *Heliothis armigera* Hb. verschont blieben. Gegen *Ps. seriatus* zeitigten guten Anfangserfolg 0,75 lb. Toxaphen, 0,1 lb. Dieldrin, Isodrin oder Endrin, 0,125 lb. Aldrin, Heptachlor oder EPN oder 0,15 lb. γ-BHC mit 0,25 lb. DDT. Gleichzeitig guten Residualeffekt hatten Toxaphen, Dieldrin, Endrin und BHC mit DDT. Blunck (Bonn).

Maerks, H.: Weitere Untersuchungen über die Wirkung organischer Insektizide auf die Larven von *Tipula paludosa* Meig. — Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzdst. **6**, 27–29, 1954.

In Fortführung seiner Arbeiten über die Bekämpfung von *Tipula paludosa* Meig. führte Verf. im Frühjahr 1952 einige weitere Freilandversuche auf Hochmoorgrünland durch. Die Ergebnisse besagen, daß zur Erzielung durchschlagender Wirkung ab Anfang April auch im Kleieverfahren bei Einsatz von Phosphorsäureestern schon eine Aufwandsmenge von 150 g/ha Wirkstoff und ab Anfang Mai 200 g/ha, beim Spritzverfahren 200 g/ha erforderlich sind. Überraschend gut war die Leistung der Hexapräparate mit größerem Wirkstoffgehalt. Schon bei einer Aufwandmenge von 3,75 kg/ha HCH im Kleie-Köderverfahren sanken im April sowohl bei Regen- wie bei Trockenwetter die Befallszahlen scharf und ebenso gut oder noch besser als bei Ester-Mitteln ab. Weniger leisteten 5 kg/ha HCH-Streumittel bei Mischung mit Sand. Im Mai ging die Leistung scharf zurück. Beim Aufwand an Kleie konnte auf 40 kg/ha herunter gegangen werden. Blunck (Bonn).

Klemm, M.: Kohlweißlingsjahr 1954? — Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzd. Berlin. Jg. 8, N.F., 75–77, 1954.

Im Jahre 1953 sind im Bezirk Halle, in allen Bezirken des ehem. Landes Sachsen und vereinzelt auch in Thürigen die Kohlweißlinge stärker aufgetreten. Der Anteil an parasitierten Raupen und Puppen lag dort verhältnismäßig niedrig, z. B. in Rostock bei 65% und in Mühlhausen bei 34%. Von der Annahme ausgehend, daß in baum- und vogelarmen Gebieten die Puppen besser überwintern können und in Dänemark überdies weniger parasitiert sein sollen, rechnet Verf. für 1954 mit einem Massenflug der Falter. Blunck (Bonn).

Angelade, P. & Berjon, J.: Aldrin and Dieldrin for the Control of Cutworms (*Euxoa segetum* and *Agrotis ypsilon*) attacking Maize. — Agric. Bull. Shell ADB 338/Tc 10, 2 S., 1953.

Auszugsweise werden in Labenne (Frankreich) bei der Bekämpfung von *Euxoca segetum* und *Agrotis ypsilon* an Mais 1953 erzielte Ergebnisse mitgeteilt. Bei Behandlung 40 cm hoher, an den Blättern und Wurzeln befallener Pflanzen mit 500–600 l Brühe je Hektar konnte der Befall mit Aldrin-Spritzpulver 25% und Dieldrin-Spritzpulver 25%, unter Zusatz eines Netzmittels stärker als mit den übrigen zugleich eingesetzten Präparaten (DDT, Chlordan-Emulsion, Parthion-Spritzpulver, EPN und Aluminiumarsenat) gedrückt werden; nämlich von 111 je 1000 auf 21 bzw. bis 33. Die übrigen Präparate töteten nur die oberirdisch sitzenden Raupen restlos ab. In einer 2. Versuchsserie wurden Konzentrate von Toxaphen zu 5, Dieldrin zu 1,5, Lindan zu 1,25, DDT zu 5, Aldrin zu 2,5 und Chlordan zu 5 kg/ha mit Sand gemischt, und bei der Saat in die Pflanzreihen eingearbeitet. Der Befall sank von rund 30% (auf den Kontrollen) nur jeweils bestenfalls auf etwa die Hälfte. Verhältnismäßig die besten Ergebnisse wurden dabei mit Chlordan und Aldrin erzielt. Empfohlen wird Einsatz von Aldrin oder Dieldrin als Spritzpulver zu 1–2 kg Wirkstoff je Hektar auf 500–800 l Wasser. Blunck (Bonn).

***Pegazzano, F.:** Contributo alla conoscenza dei mezzi di lotta contro alcune specie di insetti nocive ai fruttiferi. (Beiträge zur Kenntnis von Bekämpfungsmaßnahmen gegen gewisse an Obstbäumen schädigende Insektenarten.) — Redia **36**, (1951) 381–409, Florence 1952.

Bei 1950 und 1951 durchgeführten Versuchen waren am erfolgreichsten gegen *Aspidiotus perniciosus* folgende, meist im Februar durchgeführte Winterspritzungen: 5–7% Teerdestillate (Anthracenöl) allein oder in Verbindung mit 20–22% Schwefelkalk (30–32° Bé) oder 7% Bariumpolysulfid, ferner 1% DNC in 2% Winteröl oder 6% einer Mischung von DNC in Teerdestillat allein oder in Verbindung mit 6% Bariumpolysulfid; ferner 4–5% einer Mischung von DNC in Winteröl oder auch 5% Winteröl allein. Die 40 Tage später durchgeführte Bestimmung des Befalls ergab 95,5–99,6% Mortalität an Birnen-, Apfel- und Pfirsichbäumen im Vergleich zu 10–28,1% Mortalität an unbehandelten Bäumen. Auch zusätzliche Behandlungen im Frühjahr mit 0,02% TEPP (Tetraethyl-pyrophosphat) oder 2,5% Nikotinsulfat oder 0,2% Parathion gegen *Aphiden* scheinen einen gewissen Effekt auf die „Freilarven" der ersten SJS-Generation ausgeübt zu haben. Befallsermittlungen vor der Ernte ergaben 0,5–12% Fruchtbefall an Birne, Apfel und Pfirsich gegenüber 60–100% in unbehandelten Kontrollen. Mit Ausnahme von *Aphis pomi* wurden die in den Anlagen auftretenden Aphiden (*Anuraphis* spec., *Aphis pomi* und *Anuraphis persicae-niger*) durch alle Frühjahrsbehandlungen wirksam, am besten durch

0,02%ige Parathion-Emulsionen bekämpft. Der Befall durch *Cydia pomonella* war an Bäumen, die mit Teerdestillaten oder DNC in Winteröl im Jahre 1950 gespritzt waren, beträchtlich geringer als an Bäumen, die keine Winterspritzung erhielten. 7 Spritzungen, die von Mai bis August mit 0,4–0,6%Bleiarsen in Verbindung mit Fungiziden oder 0,02% Parathion durchgeführt wurden, oder die Zugabe einer 0,1%igen Mischung von 5% Parathion mit 15% chlorierten Verbindungen zu einigen der vorstehenden Fungizide reduzierte den Fruchtbefall an Apfel und Birne von 25–32% auf 1,5–2%. 3 Spritzungen mit 0,5% Bleiarsen und Bordeaux-Brühe verringerten in einem Fall den Obstmadenbesatz an Apfel und Birne im September von 50–60% auf 1%, bei 4 Anwendungen auf 0–1,5% und bei 5 Anwendungen auf 0,1%; in einer anderen Obstanlage wurde der Befall durch 3–4 Spritzungen von 65 auf 2–10% gesenkt. Ehrenhardt (Heidelberg).

Vogel, W.: Rückblick und Ausblick. — Schweiz. Zeitschr. Obst- und Weinbau **63**, 35–36, 1954.

Verfasser schließt mit diesem Beitrag eine Folge von experimentellen Untersuchungen und Erhebungen in der Praxis über Schädlinge im Kirschenanbau und deren Bekämpfungsmöglichkeit ab. Über die Wirkung einer gut durchgeführten Winterbehandlung und von Vorblütenspritzungen mit DDT-, Hexa- und Phosphorsäureester-Präparaten zur Zeit des Knospenschwellens, des Knospenaufbruches, der Kurzvorblüte oder Nachblüte gegen Frostspanner (*Cheimatobia brumata* L.), Kirschblütenmotte (*Argyresthia ephippiella* Fab.), schwarze Kirschenblattlaus (*Myzus cerasi* Fab.) und große Obstbaumschildlaus (*Lecanium corni* Bché.) gibt eine tabellarische Zusammenfassung Auskunft. Aus den im Jahre 1953 durchgeführten Untersuchungen folgert Verf., daß im Kirschenanbau im kommenden Jahr das Hauptaugenmerk auf die Bekämpfung der Kirschblütenmotte zu richten sein wird. Hierfür wird eine besonders gründliche Winterspritzung oder als Ersatz eine Behandlung mit Parathion, Diazinon oder DDT kurz vor dem Einbohren der Jungraupen (gegen Mitte März) empfohlen. Ehrenhardt (Neustadt).

Hofer, H. & Vogel, W.: Beobachtungen im Frühjahr 1953 über Notwendigkeit und Wirksamkeit der Winterspritzung im Kirschenbau. — Schweiz. Zeitschr. Obst- und Weinbau **63**, 29–34, 1954.

Unter den im Kirschenanbau auftretenden Schädlingen war die Kirschblütenmotte (*Argyresthia ephippiella* Fab.) 1952 der wichtigste Schädling in der Schweiz. Frostspanner (*Cheimatobia brumata* L.) und Knospenwickler (*Tmetocera ocellana* L. und *Olothreutes variegana* Hb.) traten etwas zurück, machten aber in verschiedenen Gebieten besondere Maßnahmen über die übliche Winterspritzung hinaus notwendig. Infolge unzulänglicher Spritztechnik haben die Winterbehandlungen in der Praxis sowohl gegen Frostspanner als auch gegen Kirschblütenmotte vielfach nicht befriedigt. Bei einem schwachen bis mittleren Befall können mit einer normalen Winterspritzung bei sauberer Spritzarbeit ins Gewicht fallende Fraßschäden vermieden werden. *Lithocolletis cerasicolella* H. S. (Miniermotte), *Anthonomus rectirostris* L. (Kirschenstecher) *Laspeyresia funebrana* Treitsch. (Pflaumenwickler) und *Laspeyresia woeberiana* Schiff. (Rindenwickler) traten mehr oder weniger stark auf, ohne jedoch ins Gewicht fallende Schäden zu verursachen.

Ehrenhardt (Neustadt).

Vogel, W.: Die Brauchbarkeit der modernen Insektizide zur Bekämpfung der Kirschblütenmotte. — Schweiz. Zeitschr. Obst- und Weinbau **63**, 3–7, 1954.

In Versuchen zur Bekämpfung der Kirschblütenmotte (*Argyresthia ephippiella* Fab.) führte Verf. folgende Spritzungen durch: 1. Winterspritzungen mit DNC-haltigem Obstbaumkarbolineum und phosphorsäureester-haltigem Mineralöl; 2. Spritzungen vor der Blüte mit DDT-, HCH- und Parathion-Präparaten und 3. Spritzungen kurz vor der Blüte mit Parathion. Mit allen geprüften Mitteln wurden gute Resultate erzielt. Nach dem Einbohren der Jungraupen in die Knospen hat die Bekämpfung mit den geprüften Mitteln keinen Erfolg. Die letzte Spritzung muß mit dem Strecken der Blüten erfolgen. Da dieser Zeitpunkt von Sorte zu Sorte stark schwankt und bei warmer Witterung nur wenige Stunden dauert, ist die Kurzvorblütenspritzung als Notbehelf bei einer verpaßten Vorbehandlung anzusehen. Die Winterspritzung ist vom Behandlungszeitpunkt unabhängig, doch setzt sie eine sehr gute Behandlungstechnik voraus. Ehrenhardt (Neustadt).

Jeremić, M.: Povodom ovogodišnje pojave gubara u NR Srbiji. (Serbisch mit englischer Zusammenfassung.) — Zaštita bilja (Beograd) **20**, 86–93, 1954.

Živojinović, S.: Stanje gubarevih legala u istočnoj i jugoistočnoj Srbiji 1953 godine. (Serbisch mit englischer Zusammenfassung.) — Zaštita bilja (Beograd) **20,** 94–102, 1954.

Die Populationsdichte von *Lymantria dispar* L. (Lep., Lymantriidae) nimmt seit 1953 in weiten Gebieten Serbiens, vor allem im Süden und Südosten, bedrohlich zu, besonders in tieferen Regionen. Die Parasitierung der Eierschwämme durch *Anastatus disparis* Ruschka ist sehr gering. Daher wird die Progradation sorgfältig beobachtet und Gegenmaßnahmen vorbereitet. Heddergott (Münster).

Živanović, V.: Biologija šljivinih osa u zapadnoj Srbiji. (Serbisch mit englischer Zusammenfassung.) — Zaštita bilja (Beograd) **21,** 48–60, 1954.

Hoplocampa minuta Christ. und *Hoplocampa flava* L. sind im westlichen Serbien allgemein verbreitet. Sie verursachen häufig schwere Schäden in diesem wichtigen Pflaumenanbaugebiet. Die besten Bekämpfungserfolge wurden mit Hexa-Präparaten und Phosphorsäureestern erzielt. Die erste Behandlung muß bereits erfolgen, wenn erst 50–60% der Blütenblätter abgefallen sind. Angaben über *H. rutilicornis* Klug. fehlen. Das ist umso bedauerlicher, als nach neueren Untersuchungen (Lekić 1953) *H. rutilicornis* Klug. in Jugoslawien weit verbreitet ist und oft maßgeblich an den Sägewespenschäden beteiligt scheint.
Heddergott(Münster).

Jovanić, M.: Prilog poznavanju biologije proletnje sovice u Vojvodini i ogledi za njeno suzbijanje. (Serbisch mit englischer Zusammenfassung.) — Zaštita bilja (Beograd) **20,** 47–70, 1954.

Euxoa temera Hbn. (Lep., Noctuidae) trat von 1948 bis 1951 in der Woywodina in Massen auf und vernichtete während der Gradationsperiode 20000 ha Kulturpflanzen. Im Kulminationspunkt der Gradation betrug die Populationsdichte 400–500 Raupen je Quadratmeter. Bevorzugt befallen wurden Marschböden. Die Art hat in Jugoslawien nur eine Generation. Das Ei überwintert. Die bereits im Herbst fertig entwickelte Raupe schlüpft im zeitigen Frühjahr und frißt etwa 2 Monate. Nach einer Diapause von 6 bis 8 Wochen erfolgt die Verpuppung Ende Juli. Die im August und September fliegenden Falter legen ihre Eier, je Weibchen etwa 400, in kleineren oder größeren Häufchen auf den Boden. Die Art ist extrem polyphag. Der Hauptschaden erfolgt an Zuckerrüben, Sonnenblumen, Luzerne, Wicken und Erbsen. Wintergetreide wird wesentlich schwächer befallen, da die Raupen auf Wintergetreideschlägen die Unkräuter bevorzugen und nach Vernichtung derselben in Massen abwandern, um andere Flächen mit geeigneten Fraßpflanzen aufzusuchen. Die größeren Raupen fressen nachts an den oberirdischen Teilen der Pflanzen oder beißen den Wurzelhals durch. Bei Massenauftreten erfolgt auch unterirdischer Fraß. Außer tierischen Parasiten und Predatoren zeigte sich *Empusa aulicae* Reih. als wesentlicher Begrenzungsfaktor und war beim Zusammenbruch der Kalamität maßgeblich beteiligt. Die Bekämpfung kann sowohl durch Spritzung wie auch durch Stäubung mit DDT- oder Hexapräparaten erfolgen. Man behandelt die befallenen Flächen zweckmäßig nachts, da die Raupen dann oberirdisch fressen. Heddergott (Münster).

Živojinović, S.: O pravcima entomoloških istraživanja kod nas. (Serbisch mit englischer Zusammenfassung.) — Zaštita bilja (Beograd) **20,** 3–9, 1954.

Seit dem Kriege hat die angewandte Entomologie im Rahmen des allgemeinen Pflanzenschutzes in Jugoslawien einen bedeutenden Auftrieb erhalten. Der stetige Fortschritt zeigt sich durch Intensivierung der Forschung in den bereits bestehenden Instituten, in der Neugründung weiterer Stationen sowie in der Vertiefung der Ausbildung des entomologischen Nachwuchses. Die Zahl der Veröffentlichungen auf dem Gebiete der angewandten Entomologie nimmt ständig zu. Trotzdem muß Jugoslawien immer noch als entomologisch wenig erforschtes Land gelten. Daher werden Vorschläge für eine auf vordringliche praktische Bedürfnisse ausgerichtete Zusammenarbeit zwecks Erforschung der Verbreitung, Biologie und Ökologie wichtiger Schadinsekten gemacht. Heddergott (Münster).

Münzberg, H., & Schütte, F.: Untersuchungen über das Schadauftreten und die Möglichkeiten der Bekämpfung des Eichenwicklers (*Tortrix viridana* L.) 1950/53. — „Forschung und Beratung. Forstwirtschaft.“ Heft 1. Herausg. v. Min. ELF Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf 1954, S. 115–122.

Eine vorläufige und summarische Veröffentlichung über die Ergebnisse eines vom Lande Nordrhein-Westfalen vergebenen Forschungsauftrages. Der durch den

Eichenwickler angerichtete Schaden (Zuwachsverlust) wurde auf Grund von Jahresringmessungen genauer bestimmt; das Ergebnis bestätigt zumindest oder übertrifft sogar noch frühere Schätzungen (Nordrhein-Westfalen: jährlich 3 Millionen DM.; s. Ref. Hertz-Kleptow in Bd. 57, S. 140, 1950, ds. Zeitschr.). Untersuchungen über die Populationsdynamik von *T. viridana* ergaben, daß der Massenwechsel dieser Art entscheidend durch die zeitliche Koinzidenz zwischen dem Schlüpfen der Jungraupen aus dem Ei und dem Eintritt der Eichenknospen in eine den Tieren zusagende, ziemlich eng begrenzte Entwicklungsphase gesteuert wird. Extreme Spättreiber werden nicht befallen; durch ausschließlichen Anbau solcher Provenienzen könnte der Eichenwickler auf lange Sicht vielleicht ausgeschaltet werden. Auch Übervölkerungserscheinungen können den Ablauf der Populationsbewegung von *T. viridana* stark beeinflussen. Während der späteren Raupenstadien ist die Sterblichkeit (durch Räuber, Parasiten und Krankheiten) nur gering; die Effektivität der genannten Faktoren kann jedoch im Laufe der (langen) Gradationsperiode bis zu einem gewissen Grade zunehmen. Versuche zur direkten Bekämpfung des Wicklers mit Insektiziden ergaben kein klares Bild; gegen einen solchen Dauerschädling kann damit wahrscheinlich nur ein vorübergehender Erfolg erzielt werden. Auch läßt sich der Einfluß der örtlich getroffenen Vogelschutzmaßnahmen noch nicht abschließend beurteilen. Die Wirkung der Vögel kann offenbar durch (gekoppelten) Ausfall anderer Mortalitätsfaktoren kompensiert werden.

Thalenhorst (Göttingen).

Vinson, E. B. & Kearns, C. W.: Temperature and the Action of DDT on the American Roach. — Journ. econ. Entom. **45**, 484–496, 1952.

Es sollte der Temperatur-Einfluß auf Eindringungsvermögen und Entgiftung von äußerlich appliziertem und auf Entgiftung von injiziertem DDT an *Periplaneta americana* geprüft werden. Die 5-Tage-LD_{50} lag bei äußerlicher Anwendung und 15° C zwischen 5 und 10μg je Schabe und bei 35° zwischen 75 und 100μg, wobei sich im letzteren Falle das Eindringen des DDT 2 bis 2,5mal schneller vollzog und die in gleicher Zeit aufgenommene und verarbeitete Menge größer war als bei 15°. Ferner war die Menge des unveränderten DDT in solchen Schaben, die bei 35° gehalten wurden, nach der gleichen Zeit größer als bei den unter 15° gehaltenen, wobei sich die ersteren normal verhielten, während letztere schwer erkrankten. Mit 75μg behandelte und 20 Stunden lang bei 35° gehaltene Schaben wurden bei 15° in 2 Stunden schwerkrank. Dieser negative Temperatur-Koeffizient war nach Injektionen derselbe wie nach äußerer Applikation, denn eine DDT-Menge, die zwischen der LD_{50} bei 35 bzw. bei 15° lag, erzielte in 1 Stunde an Schaben, die bei 15° lebten, deutlichen Knockdown, dagegen bei 35° kaum einen solchen; auf einen Wechsel der Temperatur reagierten die Tiere wieder deutlich durch Erholung bzw. Erkrankung. Der Abbau des injizierten DDT im Innern der Schabe ging bei 35° ziemlich rasch vor sich, bei 15° dagegen wesentlich langsamer, in den ersten 6 Stunden allerdings ohne Unterschied, war dann bei 15° praktisch gleich null und hielt bei 35° bis zu 77 Stunden an. Es wird gefolgert, daß der geringe Abbau größerer DDT-Mengen bei niedrigen Temperaturen von einer zunehmenden Beeinträchtigung zahlreicher physiologischer Funktionen herrührt, die diesen Abbau bewerkstelligen. — Von den Abbauprodukten schien eines DDE (1,1-bis-(p-Chlorphenyl)-2,2-dichlorethylen) zu sein, weitere sind mit Sicherheit vorhanden. Da DDE und das Produkt „X" bei 15° und 35° bald nach der Injektion oder äußerlicher Applikation maximal vorhanden sind und die unbestimmbaren Bestandteile mit der Zeit zunehmen, werden erstere als Zwischenprodukte angesehen. — Als Grundlage für diese Ergebnisse diente der Schechter-Heller-Test.

Mühlmann (Oppenheim).

***Zhukovskiĭ, A. V.:** The Diapause of the Larvae of the Hessian Fly. — Nauk Lenina **15**, no. 6, 26–29, Moskau 1950. — (Ref.: Rev. appl. Entom. Ser. A, **41**, 10–11, 1953.)

Von der ersten Larvengeneration der *Mayetiola destructor* Say geht ein verschieden hoher Prozentsatz nach der Bildung des Pupariums in die Diapause und verpuppt sich erst im Herbst. Die Mücken schlüpfen Ende August oder Anfang September und legen ihre Eier an Wintergetreide. Der andere Teil beendet die Entwicklung schnell und läßt eine Sommergeneration entstehen, deren Nachkommen gleichzeitig mit denen der Diapause-Individuen leben. Nach Beobachtungen in den zentralen Schwarzerde-Gebieten der Sowjet-Union während der letzten 25 Jahre fiel die Diapause nur 1925 völlig aus, als im Juni und Juli niedrige Temperaturen mit häufigen Regenfällen zusammentrafen. Sie erfaßte dagegen die Mehrzahl der

ersten Generation 1937 und 80% von ihr 1938, als die Monate Juni und Juli ungewöhnlich heiß waren. — Durch Versuche wurde festgestellt, daß diejenigen Larven, die sich vor einer Hitzeperiode verpuppen, ihre Entwicklung ohne Diapause beenden, während die anderen in Diapause eintreten, bis kühleres Wetter kommt, selbst wenn die Feuchtigkeit hoch ist. Aus weiteren Versuchen wird der Schluß gezogen, daß ein hochprozentiges Ausschlüpfen ohne Diapause auch bei hohen Temperaturen möglich ist, aber nur wenn sehr hohe Feuchtigkeit herrscht. Haben die Larven keinen unmittelbaren und längeren Kontakt mit Wasser, fallen die meisten bei normalen Sommertemperaturen in Diapause, bis es nur noch 20° C warm oder noch kühler ist. Bei hoher Temperatur ohne Feuchtigkeit sterben die Larven, bei niedriger Temperatur ohne Feuchtigkeit dauert die Diapause länger.

Speyer (Kitzeberg).

Savary, A.: Le puceron cendré du poirier (*Sappaphis pyri* Fonsc.) en Suisse Romande. — L'Annuaire agric. Suisse 1953, **2**, 249–314, 1953.

Die Mehlige Birnenblattlaus tritt sehr schädlich in den Obstplantagen der Westschweiz (oberes Rohnetal und im Bereich der Seen) auf. Sie wechselt von Birne (Winterwirt) zu Labkrautarten (Sommerwirtspflanzen). Die einzelnen Stadien der Blattlaus werden beschrieben und in wichtigen Einzelheiten abgebildet. Die verschiedenen von Blattläusen auf Birne erzeugten Schadbilder werden in Tabellenform und im Bild gegenübergestellt. Überwinterung findet nur im Eistadium statt. Die im zeitigen Frühjahr schlüpfende Fundatrix ist der Ausgangspunkt für 3–7 Generationen auf Birne. Unter den klimatischen Verhältnissen der Westschweiz treten die ersten Geflügelten (etwa 6%) in der 3. Generation auf, in der 4. Generation sind etwa 20% der Tiere geflügelt, in der 5. = 56%, in der 6. = 97%. Besiedelt werden *Galium mollugo, G. aparine* und *G. silvaticum*. Anfangs sind an diesen Sommerwirtspflanzen noch Geflügelte vorhanden. Von der 3. Generation ab fehlen zunächst Geflügelte; Sexuparae entstehen im Herbst an Galium, geflügelte Männchen werden noch auf Labkraut erzeugt, ungeflügelte Weibchen jedoch erst auf Birne. Die Eier werden ausschließlich in Rindenrisse im Bereich des vorjährigen Fruchtansatzes abgelegt. Die Ermittlung der Eizahlen läßt sich für eine Prognose verwerten. Zwischen Birnenblattlaus und Ameisen besteht ein trophobiotisches Verhältnis; an den Sommerwirtspflanzen ist *S. pyri* auf Ameisenbesuch angewiesen. Die Ameisen entfernen die ausgepreßten Kottröpfchen vom Hinterleib. Wo Ameisen fehlen (größere Wiesen) kann sich *S. pyri* an den Sommerwirtspflanzen nicht halten. Der Einfluß extremer Witterungsfaktoren auf den Massenwechsel wird nicht sehr hoch veranschlagt. Feinde spielen eine nicht unerhebliche Rolle. Genannt werden *Chrysopa vulgaris* L., *Chr. perla, Hemerobius humuli* L., *Syrphus luniger* Mg., *Lasiophthicus pyrastri* L., *Sphaerophoria flavicauda* Zett., *Sph. scripta* L., *Xanthogramma ornatum* Mg., *Coccinella 7-punctata* L., *Adalia bipunctata* L., *A. b.* var. *6-punctata* L., *A. b. var. quadrimaculata Scop., A. conglomerata L., Calvia 14-guttata L., Exochomus quadripustalatus* L., *Platynaspis luteorubra* Goeze, *Propylaea 14-punctata* L. und die Braconiden *Ephedrus lacertosus* Hal. und *E. validus* Hal. mit den Hyperparasiten *Asaphes vulgaris* Walk., *Lygocerus testaceimanus* Kieff., Charips versicolor Kieff. und *Ch. recticornis* Kieff. Die in der Westschweiz angebauten Birnensorten weisen z. T. erhebliche Befallsunterschiede auf. Praktisch verschont wird Bergamotte d'Esperen, schwach befallen werden etwa 9 Arten, mittelstarken Befall weisen 8 Sorten auf, stark befallen werden Bon chrétien Williams (Williams Christ), Précoce de Trévoux, Beurrée hardy. Winterspritzungen reichen zur Bekämpfung wegen der versteckten Ablageplätze für die Eier nicht aus. Spritzung kurz vor oder kurz nach der Blüte mit Hexa- oder Estermitteln ist wirkungsvoller, empfehlenswerter ist aber die Verwendung selektiv wirkender gefäßleitbarer Mittel.

Heinze (Berlin-Dahlem).

Zattler, F., Jehl, J. & Liebl, H.: Versuche zur Maikäfer- und Engerlingsbekämpfung auf dem Hopfenversuchsgut Hüll 1950–1952. — Hopfenrundschau 4. Jg., Heft 7, 8 und 9, 1953.

In der Hallertau folgen die Flugjahre von *Melolontha* in dreijährigem Turnus. Warmes und trockenes Frühjahr verstärkt dann den Befall (1947, 1950). Eingehende Beobachtungen im Anschluß an den Flug 1950 zeigten, daß die E1 im Flugjahr noch keine merklichen Fraßschäden am Hopfen bewirken. Hingegen kommt es im nächsten Jahr durch die E2 zu erheblichen Schäden: so gingen 1951 in manchen Lagen 20–25% der Hopfenstöcke ein. Je kräftiger Wurzelstock und Rhizome (sortenbedingt oder individuell) entwickelt sind, desto weniger nach-

teilig wirkt der Fraß. In einem Versuch zur Bekämpfung des Vollkerfs (1950) erwiesen sich Gamma- und Phosphorsäureester-Spritzmittel als sehr wirkungsvoll. Sie bewährten sich besser als Stäubemittel auf gleicher Wirkstoffgrundlage. Ein Versuch zur Verhütung der Eiablage (1950) durch Aufstreuen der Präparate und leichtes Einhacken verlief erfolglos, gleichgültig, ob insektizide Stäubemittel (1 kg/a) oder Ätzkalk bzw. Karbidkalk (30 kg/a) verwendet wurden. Bei 1951 durchgeführten Versuchen gegen das E2-Stadium kamen Streumittel (1–1,5 kg/a) im Ringstreuverfahren, in einem Kreis um den Stock gestreut und oberflächlich eingearbeitet, oder Spritzmittel (2 Liter der nach Gebrauchsanweisung verdünnten Mittel pro Stock), mit Düngerlanze eingebracht, zur Anwendung. Bei Anlage des Versuchs am 20. 4. (mit Hexa- bzw. Gammapräparaten, CBHo und E 605f) war die Wirkung gut bis ziemlich gut (bei E 605f), am 10. 5. (mit Hexa- bzw. Gammapräparaten und CBHo) gut, und am 23. 5. (mit Gamma, CBHo, E 605f und Systox) ebenfalls noch gut bis ziemlich gut (Systox). Am 6. 6. (mit denselben Mitteln am wie 23. 5.) ließ die Wirkung zu wünschen übrig. Ein Versuch zur Bekämpfung der E3 im Jahre 1952 mit Gamma und CBHo, angelegt am 29. 4. mit Streumitteln, am 5. 5. mit Spritzmitteln, ergab trotz erhöhter Konzentrationen keine befriedigende Wirkung. Nach dem derzeitigen Stand der Kenntnisse kommt für die Engerlingsbekämpfung im Hopfenbau somit in erster Linie das E2-Stadium in Betracht. Die Art der Mittel hat sich nach dem Zeitpunkt der Anwendung zu richten: Streumittel für die Zeit vor dem ersten Ackern, jedoch noch nicht beim Hopfenschnitt. Später (Endtermin Mitte Juli) sind flüchtige Mittel vorteilhafter. Zur Frage der Schädigung des Hopfens durch Hexa bzw. Gamma überhaupt wurde festgestellt, daß weder das Ringstreu- noch das Einschlämmverfahren bei 1–2 m hohen Pflanzen nennenswerte Schädigungen zur Folge haben. Hingegen dürfen diese Mittel zu frisch geschnittenen Stöcken oder zum Junghopfen in Pflanzgruben nicht gegeben werden; es kommen dann Verätzungen an der Basis der Reben vor, die zu Welkeerscheinungen und schließlich bis zum Absterben der Pflanzen führen können. Wurden Gammamittel jedoch zur richtigen Zeit (nach dem Schnitt bis zur ersten Ackerung) im Ringstreuverfahren angewandt, blieb die Schädigung selbst bei hohen Gaben unter 1% der behandelten Stöcke.Beim Erntegut zeigten sich weder bei der Handbeurteilung noch bei der Bitterstoffanalyse nachteilige Folgen der Gamma-Behandlung. Auch das Bier blieb völlig unbeeinflußt.

Brandt (München).

Bird, F. T.: The use of a virus disease in the biological control of the European pine sawfly, *Neodiprion sertifer* (Geoffr.). — Canad. Entomologist **85**, 437–446, 1953.

Polyedertote *N. sertifer*-Larven aus Schweden lieferten 1949 das Ausgangsmaterial. Es wurde in Kanada vermehrt und 1950 mit einer 3-gal.-Spritze, 1951 mit Nebelblaser und 1952 mit Flugzeug im Freiland ausgebracht. — 1950 brachten die Suspensionen von 2000, 20000, 200000, 2 und 5,2 Millionen Polyeder/ccm, die zu je 3 gal. (13,6 l) auf 20 1,20 m hohe Bäumchen gespritzt wurden, nach 17 Tagen bei den niedrigen Konzentrationen 47,7%, bei den höheren 100% vernichtete Larvenkolonien. — 1951 wurden mit dem Wind Suspensionen von 10000, 100000, 1, 2, 4 und 20 Millionen Polyeder/ccm an verschiedenen Festpunkten mit je 4 l in einen Bestand geblasen. Die Fläche, auf der sich derart Infektionen erzielen ließen, nahm mit steigender Polyederkonzentration bis zu 1 Million/ccm zu. Die besten Resultate wurden bei Sprühungen nach Sonnenuntergang bei ruhiger Luft gewonnen: 2 gal. (9,092 l) mit 2 Millionen Polyeder/ccm führten nach 18 Tagen auf 7 acres (2,83 ha) zu hoher Mortalität; virustote Larven wurden bis 900 Fuß (274 m) vom Spritzpunkt entfernt gefunden. 1952 wurden mittels Flugzeug 200000, 1 und 5 Millionen Polyeder/ccm zu je ½ gal. pro acre (5,6 l/ha), in einem 2. Versuch 5 Millionen Polyeder/ccm zu 22 gal./50 acres (49,4 l/ha) ausgebracht, wobei Magermilchpulver mit 1 pd./20 gal. (500 g/100 l) als Haftmittel diente. Beim 1. Versuch waren die Fluglinien 91, beim 2. 61 m voneinander entfernt. Je höher die Polyederkonzentration, um so breiter war der Streifen, auf dem virustote Larven gefunden wurden. Der 2. Versuch zeitigte 94,4% vernichtete, 4,8% teilvernichtete und 0,8% gesunde Larvenkolonien. — Allgemein setzt die Mortalität um so schneller und ausgedehnter ein, je mehr Virus ausgebracht wurde. Dementsprechend zeigt sich der Erfolg zuerst in der Nähe der Ausbringungsstellen bzw. in der Mitte der beflogenen Streifen. Die an Stellen geringerer Viruskonzentration später einsetzende Wirkung wird überschnitten von Sekundärinfektionen, die von den zuerst befallenen Larven ausgehen. Virusanwendung soll möglichst beim oder kurz nach dem Schlüpfen der Eier erfolgen, zur Vermeidung ernster Nadelverluste spätestens vor dem 4. Larvenstadium. Müller-Kögler (Darmstadt).

Wellenstein, G. & Müller, H.: Pflanzenbeschädigungen durch Ameisen. Ein Beitrag zur Ernährung von *Formica rufa* L. — Zeitschr. Weltforstwirtsch., **17**, 43–48, 1954.

Im Zusammenhang mit dem Bemühen um eine Wiederansiedlung der *Formica rufa* (insbesondere der Unterart *rufopratensis minor*) im Dienste der Waldhygiene wird die Frage aufgeworfen, ob die rote Waldameise auch direkte oder indirekte Schäden anrichten kann. Verstärktes Auftreten der von ihr geschützten Rindenläuse wirkt sich nur selten und nur an jüngeren Pflanzen nachteilig aus. Die Bearbeitung des Erdbodens durch die Tiere (Freilegen flachstreichender Wurzeln; Aushagerung des Bodens durch Beseitigen von Nadelstreu und Bodenflora) beeinträchtigt anscheinend nur die in unmittelbarer Nachbarschaft der Nester stehenden Bäume. Unter gewissen Voraussetzungen (Trockenheit im Frühjahr) stillen die Ameisen ihren Nahrungsbedarf zusätzlich durch Anschneiden pflanzlichen Gewebes (Verletzung von Knospen, jungen Trieben und Blüten), aber auch dieser Schaden ist wirtschaftlich belanglos und kann leicht auf Nebenholzarten, Sträucher u. dgl. abgelenkt werden. Thalenhorst (Göttingen).

Kurir, A.: Einige Untersuchungsergebnisse aus der Gradation des Fichtennestwicklers *(Epiblema tedella* Cl.*)* in Österreich 1948–1950. — Zentralbl. ges. Forst- u. Holzwirtsch., **72**, 121–147, 1953.

Das beschriebene Massenauftreten von *E. tedella* betraf 1948–1950 im wesentlichen die Steiermark, Kärnten und Niederösterreich mit einer Befallsfläche von rund 40000 ha vorwiegend in höheren Lagen (Durchschnitt: 1000–1500 m). Heimgesucht wurden Rein- und Mischbestände innerhalb wie außerhalb des natürlichen Verbreitungsgebietes der Fichte. Verf. beschreibt die Entwicklungsstadien des Schädlings und bringt Angaben über seine Phänologie (nur eine Generation im Jahr beobachtet) und seine Lebens- und Fraßgewohnheiten. Hervorgehobene Abweichungen der eigenen Befunde von den Beobachtungen anderer Autoren mögen z. T. frühere Irrtümer bloßstellen, lassen aber die Möglichkeit einer größeren Verhaltensbreite des Wicklers immerhin offen. Der von *E. tedella* angerichtete Schaden macht sich in der Regel nur in Zuwachsverlusten bemerkbar. Die eigentliche Populationsdynamik von *E. tedella* wird in der vorliegenden Veröffentlichung nicht berührt; es finden sich nur Angaben über die Abhängigkeit der Befallsstärke vom Alter (örtlich stark differierend) und von der Exposition der Bestände (sonnige Lagen bevorzugt) sowie über die (örtlich kurze) Dauer der Gradationen.
Thalenhorst (Göttingen).

Regel, F.: Bekämpfung der Douglasienschlupfwespe *Megastigmus spermotrophus* durch Behandlung des Samens unter besonderer Berücksichtigung von Ultraschall. — „Forschung und Beratung. Forstwirtschaft". Heft 1. Herausg. v. Min. ELF Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf 1954, S. 18–22.

Folgende Verfahren zur Bekämpfung der im Titel genannten, als Larve in Douglasien-Samen lebenden Erzwespe wurden geprüft: 1. Anwendung hoher Temperaturen: nach 8stündiger Behandlung bei 55° C waren die Larven abgetötet und war die Keimfähigkeit der Samen erhalten geblieben. 2. Begasung: entweder zu geringe Abtötung oder Schädigung der Keimkraft (CS_2) oder zu große Gefährlichkeit (HCN). 3. Ultraschall: keinerlei Einwirkung auf die Larven; bei zu langer Dauer können die Samen geschädigt werden. (Auszug aus Dissertation Hann.-Münden 1952.) Thalenhorst (Göttingen).

Janežič, F.: Pojava apiona na crvenoj detelini u Sloveniji i pokusi za njihovo suzbijanje. (Slowenisch mit englischer Zusammenfassung.) — Zaštita bilja (Beograd) **20**, 10–20, 1954.

In Jugoslawien wird der Samenertrag von Rotklee durch Apionarten regelmäßig schwer gemindert. Hauptschädling ist *Apion apricans* Hrbst., weniger häufig tritt *A. aestivum* Germ., *A. assimile* Kirby und *A. varipes* Germ. auf. Die Imagines überwintern sowohl auf den Kleefeldern wie auch in der Bodenstreu benachbarter Waldränder. Die Eiablage erfolgt in die noch grünen Blütenköpfe. Weißklee wird zwar befressen, aber nicht mit Eiern belegt. Die Bekämpfung auf Vermehrungsflächen ist durch Stäubung mit DDT- und Hexapräparaten sowie mit E 605 möglich. Zweckmäßig erfolgt die Behandlung, wenn die ersten grünen Blütenköpfe erscheinen und der Bienenflug noch nicht begonnen hat. Der Mehrertrag an Samen ist sehr erheblich. Heddergott (Münster).

Anonym: Chemische Maikäferbekämpfung mit Hexa-Präparaten. — Ber. über Pflanzenschutz Nr. 26, Maag A.G., Dielsdorf-Zürich, 1953.

Es wird über die Entwicklung der Maikäferbekämpfung (*Melolontha* spp.) in der Schweiz berichtet. Über Umfang und Kosten des Absammelns von Maikäfern als nicht ausreichende Maßnahme geben die folgenden Zahlen für den Kanton Zürich Aufschluß: 1804 wurden 400000 Liter Maikäfer gesammelt, 1948 wurden für die Sammelaktion rund 600000 sfrs. ausgegeben. Verf. weist auf die geringe Dauerwirkung von Stäubemitteln hin und läßt Motorspritzen nur in Ausnahmefällen gelten. Als besondere Nachteile von Spritzgeräten werden der hohe Wasserverbrauch (6000 l/1 km Waldrand gegenüber Sprühgerät „Lawrence L 80" mit 250 l) und die geringe Reichweite angeführt. Empfohlen wird Einsatz von Sprühgeräten und Luftfahrzeugen. Diese arbeiten mit geringem Brüheaufwand bei minimalen Abtropfverlusten. Die Haftfestigkeit der Spritzbeläge ist besser als bei Spritzgeräten. Auf 1 km Waldrand entfielen im Durchschnitt 2–3 ha zu schützende Kulturflächen. 1949–1952 wurde mit 1,2–2,3 kg Gammahexa pro Kilometer Waldrand gearbeitet. Die Kosten beliefen sich auf 8–27 sfrs. pro Hektar Kulturfläche und entsprechen 1–2% des mittleren Ertragswertes pro Hektar derselben. Die Gesamtkosten setzen sich wie folgt zusammen: 50% Mittelkosten, 20–30% Gerätekosten, 20–30% sonstige Kosten. Für die Planung einer Maikäferbekämpfungsaktion werden folgende Grundzahlen empfohlen: 480–600 g Gammahexa/ha Waldfläche (Sprühgeräte etwa 15–20 m Eindringtiefe, Hubschrauber etwa 15–20 m Spritzbreite — Ref.), 380–400 sfrs. pro Kilometer Waldrand bzw. pro 2–3 ha zu schützende Kulturfläche. Haronska (Bonn).

***Martelli, M.:** I trattamenti contro *l'Hoplocampa brevis* Klug (*Hymenoptera Tenthredinidae*) in rapporto al ciclo evolutio dell'insetto. (Bekämpfungsmaßnahmen gegen die Birnensägewespe unter Berücksichtigung ihres Entwicklungszyklusses.) — Redia **36** (1951), 93–110, Florence 1952.

Die Imagines von *Hoplocampa brevis* Klug schlüpften bei Florenz und bei Parma in den Jahren 1947 bis 1950 im Freien während der Blüte, in Käfigen einige Tage vor der Blüte. Einmalige Spritzungen während der Blüte mit 1,5 bis 2% Quassia oder 0,5% Nikotin waren ohne Erfolg. Durch einmalige Nachblütenspritzungen wurde der in der Kontrolle beobachtete Befallsgrad von 30,75% befallener Früchte wie folgt gesenkt: durch 0,1% HETP (Hexaethyl-Tetraphosphat) auf 6,94%, durch 0,2% HCH auf 26,66%, durch eine 0,15%ige Mischung von HCH + DDT auf 3,28%, durch eine Mischung von 0,005% Parathion + 0,015% chlorierten Verbindungen auf 1,75% und durch 0,005%, 0,015% bzw. 0,02% Parathion auf 16,01, 1,58–9,03 bzw. 1,34%. Am besten bewährten sich 2 Spritzungen, von denen eine vor oder besser während der Blüte gegen die Imagos, die zweite nach der Blüte gegen verspätete Imagos und diejenigen Maden durchgeführt wird, welche die befallenen Früchte erstmals verlassen. Für die Vorblütenspritzungen werden Hexa-Präparate, während der Blüte Quassia und nach der Blüte Parathion empfohlen. Durch solche zweimalige Behandlungen kann der Befallsgrad der Früchte bis unter 1% gedrückt werden. Parathion-Spritzungen nach der Blüte wirken auch auf diejenigen Larven, die in die Früchte gerade eingedrungen sind. Ehrenhardt (Heidelberg).

Evenhuis, H. H.: Bepaling van de tijdstippen waarop tegen het fruitmotje, *Enarmonia* (*Carpocapsa*) *pomonella* L., gespoten moet worden. (Bestimmung des Zeitpunktes, zu dem gegen die Obstmade gespritzt werden muß.) — Tijdschr. Pl. Ziekt. **59**, 9–22, 1953.

Zur Ermittlung des Bekämpfungszeitpunktes von *Cydia pomonella* wird in Holland vielfach der Schlüpfverlauf der Motten in „Zuchtkästen" verfolgt, in denen die überwinternden Obstmaden bis zum Schlüpfen der Motten gegen Sonneneinstrahlung und Regen geschützt sind. Während sich die Schlüpfstärke zur Zeit des Hauptfluges in den Zuchtkästen und im Freien annähernd deckt, treten zu Beginn des Fluges die ersten Falter im Freien 2–3 Wochen früher als in den Zuchtkästen auf, weil die Entwicklung der Larven, die an ihrem Überwinterungsort direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt sind, wesentlich beschleunigt wird. Der Falterflug setzt im Freien ein, wenn die Temperatur in der Dämmerung über 15° C liegt. Die ersten Eier werden 1–3 Tage später bei der gleichen Temperatur abgelegt. Unter Berücksichtigung dieser Erkenntnisse durchgeführte Versuchsspritzungen mit 0,015% Parathion ergaben: zweimal gespritzt (16. 6. u. 12. 7.) 2,8% Fruchtbefall, einmal (29. 6. bzw. 12. 7.) 8,6% bzw. 7,3% Fruchtbefall, Kontrolle 24,2%. Wenn die Zeit vom Schlüpfen der Falter bis zum Eindringen der Raupen in das

Kerngehäuse des Apfels — in dieser Tiefe wird das Parathion gegen die Obstmade unwirksam — mit 16 Tagen als Minimum angenommen wird, muß somit Parathion noch auf die Raupen gewirkt haben, die 16 Tage vorher — also gegen Ende Juni — geschlüpft sind. Es besitzt somit eine Dauerwirkung von wenigsten 2½ Wochen. Da ferner die Stärke des Fluges mit der Stärke der schlüpfenden Larven korreliert — beide differieren nur um rund 2 Wochen — folgert Verf., daß nach den Spritzbefunden vom 12. 7 nur 30% der Falter bis gegen Ende Juni geschlüpft sein können. Dieser Wert deckt sich mit der Schlüpfstärke in den Zuchtkästen zur Zeit des Hauptfluges. Ehrenhardt (Heidelberg).

Müller, K. R.: Zur Biologie und Bekämpfung der Gartenhaarmücke (*Bibio hortulanus* L.). — Nachrbl. D. Pflschdienst (Berlin) **7**, 41–48, 1953.

Die Larven von *Bibio hortulanus* sind im allgemeinen nicht Schädlinge erster Ordnung, treten aber örtlich in größeren Zeitabständen in großen Massen auf und können dann viel Schaden anrichten. Während als Hauptschadenszeit das Frühjahr gilt, ist neuerdings auch im Herbst starker Schadfraß beobachtet worden, so 1950 in Mitteldeutschland. Die Biologie von *B. h.* wird nach der Literatur und zahlreichen eigenen Beobachtungen eingehend dargestellt. Besonders wichtig für das Auftreten größerer Massen ist Stallmistdüngung der Vorfrucht bzw. hoher Humusgehalt des Bodens; im übrigen spielt die Bodenart keine Rolle. Auch in Gebirgslagen bis zu 500 m Höhe sind Schäden durch *B. h.* beobachtet worden. Die Larven leben unterirdisch, sind trockenheitsempfindlich und kommen nur bei Dunkelheit an die Oberfläche. Über die Dauer der einzelnen Entwicklungsstadien besteht noch keine völlige Klarheit. Die Überwinterung erfolgt im Larvenstadium; Kälte schadet den Larven nicht, hindert sie bis zu einem Grade auch nicht am Fraß. Die Verpuppung erfolgt normalerweise gegen Ende April. Wo infolge Feldschadens Umbruch nötig wird, besteht für die neue Frucht Gefahr, wenn der Umbruch im Herbst erfolgte, ab Mitte April nicht mehr. Die natürliche Tiefenlage der Puppen ist 5–10 cm; doch ist Schlüpfen der Mücken aus 16 cm Tiefe möglich. Die Bekämpfung erfolgte bisher hauptsächlich mit Giftködern. Auch die Bodenbehandlung mit Kontaktinsektiziden wie DDT-Emulsion und HCH-Präparaten war in Laboratoriumsversuchen erfolgreich. Die Wirkung von Kalkstickstoff schwankt, anscheinend mit den Außenbedingungen. Als Larvenparasiten wurden ein Pilz und Nematodenarten ermittelt; möglicherweise sind sie von Einfluß auf den Massenwechsel des Schädlings. Bremer (Neuß).

Nietzke, G.: Beiträge zur Biologie und Epidemiologie der Zwiebelminierfliege *Dizygomyca cepae* Her. — Zschr. angew. Entom. **35**, 249–270, 1953.

Dizygomyza cepae (Diptera Muscidae Agromyzinae) hat im Pfälzer Zwiebelanbaugebiet starke Schäden verursacht. Die Fliege ist außerdem in Mitteldeutschland und Rußland (Rostow) festgestellt worden. Ihre Morphologie sowie die ihrer Entwicklungsstadien wird eingehend (11 Abbildungen) dargestellt. Der Flug beginnt im Mai ohne Proterandrie und dauert bis zur Zwiebelernte Anfang Juli. Die Weibchen ernähren sich durch Anstechen der Schlotten mit dem Legebohrer und Aufsaugen des ausfließenden Saftes. Junge Zwiebelpflänzchen können dadurch bis zum Eingehen geschädigt werden. Die Eiablage beginnt bald nach dem Schlüpfen und erfolgt durch Anstechen des Schlottenparenchyms und Einpressen des Eies in die dadurch entstehende Längsrille. Die Embryonalentwicklung dauert bei durchschnittlich 22° C 4–5 Tage. Die Larve frißt meist gewundene oder verästelte Gangminen, kann auch im Schlottenparenchym aus dem Gang heraustreten, springend sich fortbewegen und an anderer Stelle sich wieder einbohren. Die verpuppungsreifen Larven sitzen in der Schlottenbasis, bohren sich nach außen durch und verpuppen sich im Boden, je nach dessen Beschaffenheit verschieden, normalerweise 5–9 cm tief. Die Puppe überwintert und macht dabei eine Diapause durch. Der Hauptschaden an den größeren Zwiebelpflanzen erfolgt durch die Vernichtung von Gefäßbündeln und Erhöhung der Verdunstung in den Schlotten, wodurch diese welken. Am meisten schaden die erwachsenen Larven in der Schlottenbasis, indem sie das Abwandern der Aufbaustoffe aus der Schlotte in die Zwiebel verhindern. Auf Lößböden sind die Schäden höher als auf Sandböden, was wohl mit optimaler Entwicklungsgeschwindigkeit und günstigerer Verpuppungsmöglichkeit der Larven in den ersteren zusammenhängt. Als Parasiten wurden festgestellt: *Halticoptera patellana* Dall. (Hymenoptera Chalcididae), der den Massenwechsel der Fliege stark beeinflussen kann, und *Microstilbe bidentata* Först. (Hym. Cynipidae).

Bremer (Neuß).

Nolte, H. W. & Fritzsche, R.: Untersuchungen zur Bekämpfung der Rapsschädlinge. II. Die Bekämpfung des Rapserdflohs (*Psylliodes chrysocephala* L.) durch Bodenbehandlung mit Hexa-Mitteln. — Nachr. Bl. Dtsch. Pflanzenschutzdienst, Berlin, Jg. 8, 61–69, 1954.

Es wird über in den Jahren 1952–1953 durchgeführte Versuche mit HCH-Mitteln berichtet. Dabei schnitt bei Behandlung des Bodens gegen die Larven von *Ps. chrysocephala* L. Ruscalin (VEB. Schering- Adlershof) und nächstdem Hortex-Streumittel relativ am besten ab. Bei 25 kg/ha Ruscalin ging der Befall, gemessen an der Zahl der mit Larven besetzten Pflanzen, durchschnittlich um 86% zurück. Inkrustierung der Samen vor der Saat mit 200 g Ruscalin/kg Samen wirkte weniger gut. Durch Ausstreuen von 100 kg/ha Ruscalin und anschließendes Einhacken wurde der Befall durch *Ceuthorrhynchus pleurostigma* Marsh., *Ps. chrysocephala* L. und Phyllotreten, gemessen an der Zahl der Fraßstellen je Pflanze, in 2 Versuchen zu je 3 Wiederholungen um 56% gesenkt. Aus Versuchen zur Erklärung der Wirkung der Hexa-Mittel bei Bodenbehandlung auf *Ps. chrysocephala* L. wird gefolgert, daß die Präparate in der eingesetzten Menge nicht hinreichend insektitid sondern dadurch wirken, daß die Käfer abgeschreckt werden: Entfühlerte Käfer befraßen Blätter von Pflanzen aus behandeltem Boden nämlich wesentlich stärker als solche, denen die Geruchsorgane nicht genommen waren, ohne jedoch Vergiftungserscheinungen zu zeigen. Abschließend wird gefolgert, daß bei der Bekämpfung der Larven von *Ps. chrysocephala* L. bei mäßig starkem Befall mit 35–40 kg/ha Ruscalin auszukommen sein dürfte. Leuchs (Bonn).

Malmus, N. & Diercks, R.: Die Bekämpfung des Maikäfers im Jahre 1953 in Bayern, ihre Planung und Durchführung, sowie die gewonnenen Erfahrungen. — Z. Pflanzenschutz **6**, 45–54, 1954.

2040 ha wurden insgesamt behandelt, denen eine Engerlingsschadfläche von 14014 ha gegenüberstanden. Als durchschnittlicher Ertragsausfall durch Engerlingsfraß werden 150.— DM pro Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche angegeben. Die Bekämpfung erfolgte an erster Stelle mit Großstäubegeräten („Tornado"-Platz, „Borchers", „Sulfia IV"-Holder, „Allzweck"-Platz), für die als obere Tagesleistungsgrenze 12–15 ha angegeben werden. Pro Großgerät entfallen im einmaligen Bekämpfungsgang (5 Tage) 75 ha. Der 2-Mann-tragbare Motorstäuber „Schulze-Eckel" wird im allgemeinen als überholt angesehen, da seine Leistung zu schwach und der Personalaufwand zu groß ist. Für kleinere Einzelobjekte hat sich der rückentragbare Motorstäuber „Schefenacker" bewährt. Für steiles, unwegsames Gelände eignet sich der „Swingfog". Durch technische Mängel (Düsenverstopfungen, „Motor"-Störungen) und starke Korrosionswirkung der Nebellösung, besonders auf die Aufbewahrungskanister, fiel die Hälfte der eingesetzten Geräte aus. Für die Zukunft wird vorgeschlagen, die Nebellösungen in Glasgefäßen zu verwahren und „Swingfog"-Gruppen von je 4 Geräten unter Leitung einer technischen Kraft, die ein Gerät lfd. überholt, einzusetzen. Die hohe Flächenleistung und Tiefenwirkung dieser Geräte wird hervorgehoben. Zum Einsatz gelangte ferner ein „Jäger"-Nebelgerät mit einer Tiefenwirkung bis 250 m, das in technischer Hinsicht noch verbessert werden muß. Sprühgeräte werden unterschiedlich beurteilt. „Atomisator"-Holder und „Allzweck"-Borchers erreichten bestenfalls $^1/_6$ der Flächenleistung der Großstäuber. Der Einsatz eines Chiron-Gerätes (System Schäfer) wird positiv beurteilt. Der Einsatz von Kaltnebelgeräten und Flugzeugen soll bei zukünftigen Planungen berücksichtigt werden. Stäuben wird als Rückgrat von Maikäferbekämpfungen hervorgehoben. Der Wirkstoffgehalt von Stäubemitteln soll auf etwa 35% gereinigtes, technisches Hexa erhöht werden. Als Hektar-Leistungen je Stunde werden angegeben: Großstäuber 1,8–2, Jäger-Nebelgerät 2,4, Sprühgerät Holder 0,3, Swingfog 1, Schefenacker 0,4. Die Gesamtaktion kostete 119905. — DM, davon wurden mehr als 76% als unmittelbare Bekämpfungskosten vom Staat getragen. Unter Berücksichtigung der Reisekosten betrug der staatliche Anteil etwa 90%. Die Gesamtkosten pro Hektar Bekämpfungsfläche lagen zwischen 38,65 und 67,50 DM, pro Hektar Engerlingsschadfläche zwischen 4,59 und 9,76 DM, pro Hektar landwirtschaftliche Nutzfläche zwischen 2,98 und 9,76 DM. Besonders hervorgehoben wird die Notwendigkeit einer rechtzeitigen Zurverfügungstellung staatlicher Gelder. Abschließend wird zur Diskussion gestellt, als Träger von Maikäferbekämpfungsaktionen die Nutzungsberechtigten heranzuziehen, was gesetzlich zu regeln wäre. Den staatlichen Stellen soll mehr der beratende und fachlich überwachende Teil zufallen. Haronska (Bonn).

Erkìlìç, S., Balamir, S. & Tuncer, R.: 1953 yìlìnda Türkiyede çöl çekirgesi ve mücadelesi. (Die Wüstenheuschrecke und ihre Bekämpfung 1953 in der Türkei.) Türkisch. — Tomurcuk (Istanbul) No. 28, 14–17, 1954.

Im Mai 1953 brachen von Syrien her Schwärme der Wüstenheuschrecke (*Schistocerca gregaria* Forsk.) in 7 Vilâyets von Südanatolien in legereifem Zustande ein und belegten eine Fläche von fast 20000 ha mit Eiern. Die Eier erwiesen sich später als zu durchschnittlich 20–30% von der parasitischen Fliege *Stomatorrhina lunata* P. belegt. Umfangreiche Bekämpfungsarbeiten unter Einsatz von mehr als 150 Technikern und fast 100 Gelände- und Lastkraftwagen führten zur völligen Vernichtung der Schädlinge. Die Eientwicklung dauerte je nach der Gunst der Bedingungen 17–43, meist 20–21 Tage. Störend erwies sich die alteingebürgerte Sitte der Bauern das mit Eiern belegte Gelände umzupflügen, weil dadurch die Entwicklung der Hüpfer und damit die Bekämpfungsarbeit über einen längeren Zeitraum hin verzettelt wurde. Die Abwehrmaßnahmen waren hauptsächlich gegen die jungen Hüpfer, weniger gegen die Vollkerfe gerichtet und bestanden überwiegend in der Verwendung feuchter und trockener mit HCH versetzter Kleieköder. Die trockenen Köder erwiesen sich als ebenso wirksam wie die feuchten; sie sind der Schwierigkeit der Wasserbeschaffung wegen vorzuziehen. In geringerem Umfange wurden auch HCH-Brühen mit gutem Erfolg verspritzt. Bremer (Neuß).

van Dinther, J. B. M.: Biologie en bestrijding van de bonenvliegen *Hylemyia cana* Macq. en *Hylemyia liturata* Meig. — Tijdschr. Plantenziekten **59**, 217–232, 1953.

Hylemyia cana, auch als *Phorbia* (*Delia*) *platura* Meig. oder *Chortophila cilicrura* Rond., und *H. liturata*, auch als *Phorbia* (*Delia*) *florilega* Zett. bekannt, sind polyphage, morphologisch nur als Männchen, biologisch nicht unterscheidbare, im Larvenstadium an Keimlingen durch Fraß schädliche Fliegen (Anthomyiden). In den Niederlanden wurden 1951 bedeutend mehr *H. l.* gefangen, aus Bohnen aber mehr *H. c.* gezogen. 3 Generationen flogen April–Mai, ab Anfang Juli und ab Ende August; eine unvollständige 4. Generation erschien ab Ende September, fehlte aber 1952. Die Fliegen belegen keimende Bohnen in und über der Erde mit Eiern. Je Keimlinge wurden 1–9, im Durchschnitt 4 Larven angetroffen; sie fressen an den Keimblättern oder dem Hypokotyl, zerstören auch gelegentlich den Vegetationspunkt. 3 Larvenstadien; Verpuppung 2–4 cm tief im Boden. Bei 20° C dauert der ganze Entwicklungskreis etwa 25 Tage, einschließlich Präovipositionsperiode von Eiablage bis Eiablage rund 40 Tage. Überwinterung als Puppe. Für die Eiablage werden lockere, frisch mit organischem Dünger versehene Böden bevorzugt. Bohnen nach Spinat sind besonders stark befallen. Als Parasiten wurden *Cothonaspis rapae* Westw. (Cynipidae) und *Aleochara bipustulata* L. (Staphylinidae) festgestellt. Bei den Bekämpfungsversuchen, die noch keine ganz überzeugenden Ergebnisse brachten, erwies sich Saatbehandlung der Bodenbehandlung überlegen. Als Bekämpfungsmittel kommen Lindan, Aldrin, Chlordan und Dieldrin in Frage, nicht DDT. Bremer (Neuß).

Collyer, Elsie: The effect of spraying materials on some predatory insects. — East Malling Res. Station, Annual Report 1952, 141–145, 1953.

In regelmäßig gespritzten Obstanlagen in Essex wurden 6 Jahre hindurch Untersuchungen über die Wirkung üblicher W.- und S.-Spritzmittel auf Räuber der Roten Spinne *Paratetranychus pilosus* Can. et Fanz. durchgeführt. Mineralöl, Teeröl und DNC schädigt die Neuroptere *Conwentzia pineticola* End., Anthocoriden und Coccinelliden, ist aber fast indifferent gegen die Capside *Blepharidopterus angulatus* Fall. Nikotin und Derris dezimieren unreife Capsiden, nicht aber die Coccinellide *Stethorus punctillum* Wei. Schwefelkalk reduziert räuberische Milben (*Laelaptidae*), ist aber indifferenter gegen Räuber unter den Insekten. DDT vernichtet alle Feinde der Roten Spinne, auch die, die längere Zeit nach der Behandlung neu hinzukommen. Es ist daher bis 6 Wochen vor Erscheinen der Nützlinge brauchbar, also etwa bis zur Blattentfaltung im Frühjahr. HCH wirkt ähnlich wie DDT, die Residualwirkung ist aber immer geringer als bei DDT. Besonders empfindlich gegen HCH sind *Anthocoris nemorum* L., *Orius majusculus* Reut. und *Oligota flavicornis* Boisd. Phosphorsäureesterhaltige Mittel wirkten vollkommen vernichtend sowohl auf Rote Spinne wie auf deren Feinde. Ihrer Anwendung folgt, ähnlich wie bei DDT, ein starkes Ansteigen der Milbenpopulation.

Leuchs (Bonn).

***Ankersmit, G. W.:** Enkele Parasieten van de Koolzaadsnuitkever, *Ceuthorrhynchus assimilis* Payk. — Tijdschr. PlZiekten, Jg. 59, 261, 1953.

Die als Eiparasit von *Ceuthorrynchus assimilis* fungierende Mymaride *Antoniella declinata* Soyka tritt hauptsächlich im Juni-Juli auf. Da der Käfer die Masse seiner Eier schon im Mai ablegt, entgeht vermutlich ein großer Teil dem Zugriff des Parasiten. Zudem muß dieser nach dem Schlüpfen sich als Imago ein Loch durch die Schote bohren, um ins Freie zu gelangen, und bereitet so der Kohlschotenmücke eine Eingangspforte. Ein weiterer Parasit, der Imagines von *Ceuthorrhynchus assimilis* angeht und auch in *C. quadridens* vorkommt, ist die Braconide *Microctonus melanopus* Ruthe. Von dieser entfallen 2 Geschlechterfolgen auf eine Käfergeneration. Die erste lebt von Juli bis April, die zweite von Mai bis Juni im Wirt.
Leuchs (Bonn).

VI. Krankheiten unbekannter oder kombinierter Art

Škorić, V.: Das massenhafte Eingehen der slawonischen Eiche. — Verhandlungen des Internationalen Kongresses Forstlicher Versuchsanstalten, 357–362, Stockholm 1929.

Als primäre Ursache für das in Slawonien beobachtete Eichensterben wird der periodische Kahlfraß durch *Lymantria dispar* L. sowie (in geringerem Maße) *Euproctis chrysorrhoea* L. und *Malacosoma neustria* L. angesehen. Die Entlaubung schafft optimale Bedingungen für späteren Mehltau- und Hallimaschbefall. Außerdem begünstigt sie die Vermehrung von Buprestiden. Als Gegenmaßnahme wird neben regelmäßiger Bekämpfung der Raupenkalamitäten die rücksichtslose Entfernung aller kränkelnden Stämme sowie die Erziehung ungleichaltriger Mischbestände gefordert. Heddergott (Münster).

VII. Sammelberichte

Wagn, O., Dahl, M. H., Bovien, P. & Jørgensen, J.: Månedsoversigt over plantesygdomme. 377. — Vintermånederne og april 1954. — Statens Plantepatologiske Forsog. 12 S. 1954.

Der Bericht des dänischen Pflanzenschutzdienstes über die Wintermonate 1953/54 und April 1954 enthält u. a. folgende Angaben über auffallende Schäden: Während Roggen allgemein gut überwintert hat und auch skandinavische Weizensorten gut durch den Winter gekommen sind, gab es bei französischen und belgischen Weizensorten, besonders bei früher Saat und dichtem Bestand, viel Auswinterung. Auch Samenrüben, auf dem Felde und in der Miete, hatten viel Ausfall, ebenso Samen-Kohlrüben, während der Raps auf dem Felde und die Kartoffeln in der Miete besser durchgekommen sind. Die Haltbarkeit der lagernden Äpfel war im allgemeinen schlecht, weil sie zu reif aufs Lager gekommen sind und dann bei dem zunächst milden Winterwetter zu warm gelegen haben. In der Apfelsorte Jonathan war Glasigkeit auffallend häufig. Von Schädlingen traten besonders stark auf: Larven der Wiesenschnaken (*Tipula paludosa*), wo sie nicht durch HCH niedergehalten waren, des Rapserdflohs (*Psylliodes chrysocephala*) und des Kohlgallenrüßlers (*Ceutorrhynchus pleurostigma*). Die Eiablage der Obstbaum-Spinnmilbe (*Paratetranychus pilosus*) war sehr stark. Ein Versuch Hasel-Pflanzmaterial von Haselmilbe (*Eriophyes avellanae*) in 16stündiger Behandlung mit Blausäure bei 20–18° zu befreien gelang vollständig. Bremer (Neuß).

Plantesygdomme i Danmark 1951. (Dänisch mit englischer Zusammenfassung.) — Tidsskr. Planteavl **57**, 1–67, 1954.

Der zusammenfassende Bericht des dänischen Pflanzenschutzdienstes für 1951 enthält Angaben über das Auftreten von annähernd 300 verschiedenen Krankheiten und Schädlingen. Als besonders auffallendes Vorkommnis dieses Jahres mit sonnenarmem, niederschlagsreichem Sommer wird ein Schwarzrostbefall (*Puccinia graminis*) im Weizen Ende Juli/Anfang August erwähnt, seit mehr als 50 Jahren der stärkste, sehr schädlich dadurch, daß er das Reifen des Korns verzögerte. Stärker als gewöhnlich war ferner Schaden durch Manganmangel in Getreide und Rüben, Schwarzbeinigkeit (*Ophiobolus graminis*) bei Weizen, Getreide- und Gräsermehltau (*Erysiphe graminis*, ab Juni), Knaulgrasbakteriose (*Corynebacterium rathayi*), Falscher Mehltau in Rüben (*Peronospora schachtii*), Kraut- und Knollenfäule der Kartoffeln und Tomaten (*Phytophthora infestans*), mit Bordeauxbrühe gut, mit Fermate weniger befriedigend bekämpft, „Sternrisse" an Äpfeln (Spurennährstoffmangel? Virus?), Kohlthrips *(Thrips angusticeps)* an mehreren Feld-

früchten, Wiesenschnakenlarven (*Tipula paludosa*). 20–40 kg Brassicol je Hektar, zur Pflanzzeit angewendet, hatte gute Wirkung gegen Kartoffelschorf (*Actinomyces scabies*). Apfelmehltau (*Podosphaera leucotricha*) trat in Jütland viel nur an der Küste auf, nicht im Binnenland. Gelbstreifigkeit (*Allium* Virus 1) war bei Steckzwiebeln überall stark vertreten, wo unkontrolliertes Pflanzgut verwendet wurde. ⅓–¾ der Haferfelder erwiesen sich in verschiedenen Gegenden als vom Haferälchen (*Heterodera maior*) befallen. Klee-Spitzmäuschen (*Apion* spp.) wurden durch DDT gut niedergehalten. Bladanspritzung gegen die 1. Generation der Rübenfliege (*Pegomyia hyoscyami*) war am wirksamsten zu der Zeit, wo die Mehrzahl der Larven am Schlüpfen aus den Eiern war. Vom Kartoffelkäfer (*Leptinotarsa decemlineata*) fanden sich in Südjütland nur vereinzelt Vollkerfe, aber weder Eier noch Larven. Zum 1. Mal in Dänemark festgestellt wurden: *Gloeosporium fructigenum* an Pflaumen, *Phomopsis dauci* an Möhren, *Gnomonia cingulata* (*Myxosporium cingulatum*) an Liguster, *Agrotis pronuba*-Fraß an Fallobst. Gallmilben (*Phyllocoptes fockeui*), Mosaik an Birnen, Pfirsichen, Meerrettich (vermutlich (*Brassica* Virus 3) und Chrysanthemen, Kleinblättrigkeit (= Pfeffingerkrankheit?) der Kirschen, Sternflecken an Steinobstblättern. Die Berichte des dänischen Pflanzenschutzdienstes bilden einen in seiner Vollständigkeit vorbildlichen Schatz von Erfahrungen über Pflanzenkrankheiten und -Schädlingen, dessen Durcharbeitung noch reiche Ausbeute, besonders für prognostische Zwecke, verspricht.

Bremer (Neuß).

Organisation Européenne pour la protection des plantes. European Plant Protection Organisation: Activités en cours, Progress Rep. 1953–54. Paris, 23 S.,1954.

Der Tätigkeitsbericht der Europäischen Pflanzenschutz-Organisation (OEPP, EPPO) für 1953–54 enthält u. a. folgende Angaben: Spezielle Kampagnen gegen *Leptinotarsa decemlineata* werden nur noch an der italienisch-jugoslavischen Grenze, in der Normandie und dem Pas-de-Calais durchgeführt. In der Normandie wurde ein Warndienst für die Kanalinseln eingerichtet. Die finanzielle Unterstützung der Arbeiten im Pas-de-Calais wird 1954 beendet. In der Angelegenheit *Hyphantria cunea* hat sich die Lage etwas gebessert: Die 1. Generation 1953 ist schwach aufgetreten, die 2. wieder stärker doch ohne Ausdehnung des Befallsgebietes und im wesentlichen auf *Morus* spp. und *Acer negundo* beschränkt. Eine Liste aus Nordamerika einzuführender Parasiten dieses Schädlings wurde auf Grund der Erfahrungen der Jahres 1953 aufgestellt. In der Angelegenheit *Ceratitis capitata* hat im Januar 1954 eine Konferenz in Algier stattgefunden, über *Fiber zibethicus* eine solche im Juni 1953 in München. Ein internationaler Plan zur Bekämpfung der Bisamratte wurde aufgestellt, der besondere Anstrengungen in den Gebieten vorsieht, wo eine Ausdehnung der Schäden auf Nachbarländer zu befürchten ist, z. B. an der belgisch-niederländischen Grenze. In der Angelegenheit Vorratsschutz tagte eine Kommission Juni–Juli 1953 in Brüssel; sie empfiehlt die Aufstellung eines internationalen Standards für die Verseuchung von Exportgetreide. Schweden ist der Organisation 1953 beigetreten.

Bremer (Neuß).

Schreier, O.: Das Auftreten wichtiger Schadensursachen an Kulturpflanzen in Österreich im Jahre 1953. — Pflanzenschutzberichte, Wien, **12,** 15–24, 1954.

Intensive Niederschlagstätigkeit im Juni und Juli hat im Berichtsjahr zu ausgedehnten und vielfach sehr frühem Auftreten von Pilzkrankheiten geführt. Obstgehölze wurden besonders von *Venturia inaequalis* und *V. pyrinae*, sowie von *Monilia fructigena* und *M. laxa*, Getreide von *Ustilago* sp. und *Erysiphe graminis* heimgesucht. Rüben hatten sehr unter *Cercospora beticola*, Kartoffeln unter *Phytophtora infestans* und Wein unter *Plasmopora viticola* zu leiden. Demgegenüber traten tierische Schädlinge im allgemeinen mehr zurück. Stärker bemerkbar — zumindest örtlich — machten sich *Melolontha* sp., *Leptinotarsa decemlineata*, Drahtwürmer (*Elateridae*), *Hypogymna morio*, *Athalia colibri*, *Ceutorrhynchus quadridens*, *Carpocapsa pomonella* (2. Gen.), *Eriosoma lanigerum* und *Anthonomus pomorum*. Die katastrophalen Kälterückschläge im Frühjahr, besonders der Spätfrost am 11. und 12. Mai, brachten dem Obstbau, schwere Unwetter im Juni/Juli dem Weinbau schwere Verluste.

Schaerffenberg (Graz).

Richter, H.: Jahresbericht der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Braunschweig, 1952. 108 S., 13 Abb. Verlag E. Appelhans u. Co., Braunschweig 1954.

Der vom Präsidenten der Biologischen Bundesanstalt erstattete Jahresbericht für 1952 läßt die gegenüber 1951 in der Organisation und der geleisteten Arbeit er-

zielten Fortschritte erkennen, wenn auch die zielbewußt angestrebte Vereinigung mit der Biologischen Zentralanstalt in Berlin-Dahlem noch nicht verwirklicht werden konnte (sie ist inzwischen erfolgt. Ref.). — Nach einem einleitenden Bericht über die Aufgaben und Tätigkeit der Hauptverwaltung berichten zuerst die der wissenschaftlichen Arbeit der gesamten Anstalt dienenden Braunschweiger Stellen: die Dienststelle für Organisations- und Gesetzesfragen, die Dienststelle für Beobachtungs- und Meldedienst, die erheblich an Bedeutung gewachsene Bibliothek (allein die Zahl der regelmäßig eingehenden Periodica ist von 195 auf 306 gestiegen!), die Bildstelle und das Versuchsfeld. Der anschließende Bericht der Prüfstelle für Pflanzenschutzmittel und -geräte läßt in seiner nüchternen Sachlichkeit nur ahnen, welche Fülle wertvollster und verantwortungsreicher Arbeit hier geleistet worden ist. Es folgen die Berichte der Braunschweiger wissenschaftlichen Institute (Physiologische Botanik, Virusforschung — hier steht jetzt ein Elektronenmikroskop zur Verfügung —, Bakteriologie und Serologie sowie — an einer späteren Stelle des Gesamtberichtes — das schon vor dem Kriege in Braunschweig beheimatete Institut für Resistenzprüfung). Den Reigen der auswärtigen Institute eröffnet anschließend das Institut für angewandte Chemie in Hann.-Münden, dem sich der Bericht des am gleichen Orte tätigen Institutes für angewandte Mykologie und Holzschutz anschließt. Großenteils Aufgaben der Hygiene dient die auch auf Grundlagenforschung gerichtete Arbeit des Institutes für angewandte Zoologie in Celle. Zu den älteren auswärtigen Dienststellen, früher Zweigstellen genannt, gehört das Institut für Getreide-, Ölfrucht- und Futterpflanzenbau in Kiel-Kitzeberg, dessen Wiederaufbau in der Berichtszeit nahezu vollendet werden konnte. Die Bearbeitung der Ölfruchtschädlinge mußte wegen vordringlich wichtig gewordener Aufgaben des Vorratsschutzes vorübergehend zurückgestellt werden. Das Institut für Obstbau in Heidelberg legt einen umfassenden Bericht vor, in dem neben zahlreichen einzelnen praktischen Fragen auch die Bearbeitung interessanter grundlegender Probleme behandelt werden. Wichtig sind u. a. die mit dem Weißen Bärenspinner (*Hyphantria cunea*) gewonnenen Erfahrungen. (Auf die Benutzung ungebräuchlicher oder unverständlicher Ausdrücke wie „Rotbehandlung" oder „Verkahlung" von Obstbäumen sollte jedoch in Veröffentlichungen, die sich an einen breiteren Leserkreis wenden, verzichtet werden. Ref.). Im Bericht des Instituts für Hackfruchtbau in Münster (Westf.) nehmen entsprechend der Fachrichtung seines Vorstandes Arbeiten über Nematoden einen breiten Raum ein. Die Struggersche Methode der Fluoreszenzprüfung von Bakterien konnte für Nematoden-Untersuchungen nutzbar gemacht werden. Das 2. Hauptarbeitsthema ist die Vergilbungskrankheit der Rüben. Zum ersten Male tritt das junge Institut für Gemüsebau und Unkrautforschung in Neuß-Lauvenburg mit einem Jahresbericht an die Öffentlichkeit. Mehr Raum nimmt der Bericht des Institutes für Grünlandfragen in Oldenburg i. O. ein, in dem biologisch-ökologische und soziologische Arbeiten eine bedeutsame Rolle spielen. Das Institut für Kartoffelkäferforschung und -bekämpfung in Darmstadt berichtet über biologische und physiologische Arbeiten sowie über bekämpfungstechnische Fragen. Den Schluß bildet der Bericht des Institutes für Weinbau in Bernkastel-Kues, das seinen Gründer und Direktor Oberregierungsrat Zillig in der Berichtszeit durch den Tod verloren hat. — Der Bericht gewährt dem Fachmann zahllose wertvolle Einblicke und Anregungen und gibt dem interessierten Laien eine eindrucksvolle Übersicht über die wissenschaftlich und praktisch bedeutsame Arbeit der Biologischen Bundesanstalt. Speyer (Kitzeberg).

Anonym: Forschung und Beratung: — Auszüge aus Dissertationen u. Forschungsaufträgen. H. 3, herausgegeb. v. Landesausschuß f. landw. Forschung, Erziehung u. Wirtschaftsberatung b. Minist. f. Ernährung Landw. u. Forsten d. Landes Nordrhein-Westf. Mit einem Vorwort v. Min.-Rat Feuerhake. Düsseldorf, 211 S., 1954.

Das reichhaltige Heft bringt unter anderem Auszüge aus folgenden phytopathologischen und diesen nahestehenden Dissertationen:

Doeckel, O.: Die San José-Schildlaus. Kritische Darstellung der Biologie und Bekämpfung. o. O. (1953) 217 S., 4° Masch.-Schrift. Bonn, Landw. F., Diss. v. 9. 7. 1953.

Hemer, M.: Zur Biologie, wirtschaftlichen Bedeutung und Bekämpfung der Fritfliege (*Oscinis frit* L.) an Gerste. (Nach Beobachtungen in Westfalen in den Jahren 1948–1952). o. O. (1953) 179 S., 4° Masch.-Schrift. Bonn, Landw. F., Diss. v. 23. 3. 1953.

Martini, Christian: Blattlausüberwinterung in nordwestdeutschen Futterrübenmieten als Faktor für das Auftreten der virösen Rübenvergilbung. Düsseldorf, 1953, 64 S., Bonn, Landw. F., Diss. v. 16. 3. 1953.

Schicke, F. P.: Untersuchungen über pathologische Erscheinungen am Inkarnatklee (*Trifolium incarnatum* L.) o. O. (1953) 81 S., 4° Masch.-Schrift. Bonn, Landw. F., Diss. v. 6. 2. 1953.

Birgel, G.: Untersuchungen über die Mykorrhiza gärtnerischer Kulturpflanzen unter besonderer Berücksichtigung von *Clorophytum comosum, Clematis vitalba, Cosmea bipinnata* und *Colchicum autumnale* o. O. (1953) 60 S., 4° Masch.-Schrift. Bonn, Landw. F., Diss. v. 11. 3. 1953.

Schicke, F. P.: Frühgilbe und Inkarnatkleeröte, zwei nicht parasitäre, pathologische Erscheinungen am Inkarnatklee (*Trifolium incarnatum* L.). Institut für Pflanzenkrankheiten der Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn. Direktor: Prof. Dr. Braun. Veröffentlicht: Zeitschrift für Pflanzenzüchtung, Band 32, H. 2, (1953).

Schicke, F. P.: Virosen am Inkarnatklee (*Trifolum incarnatum* L.). Institut für Pflanzenkrankheiten der Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn. Direktor: Prof. Dr. Braun. Veröffentlicht: Archiv für die gesamte Virusforschung, Band V, H. 3, 1953.

Blunck (Bonn).

Jeremić, M.: Pojava biljnih bolesti i štetočina na teritoriji NR Srbije u 1952 godine. (Serbisch mit engl. Zusammenfassg.). — Zaštita bilja (Beograd) **21**, 61–95, 1954.

Infolge hoher Temperaturen und ungenügender Niederschläge waren in Serbien 1952 die Ausfälle durch Pflanzenkrankheiten gering. Lediglich durch Mehltau an anfälligen Apfelsorten und an Wein entstanden größere Schäden. — Dagegen war der Befall durch tierische Schädlinge außergewöhnlich stark. *Zabrus tenebrioides* Goeze vernichtete 8650 ha Getreidefläche. An Weizen trat *Tylenchus tritici* Steinbuch sehr stark auf. Gebietsweise waren 40% der Pflanzen befallen. *Bothynoderes punctiventris* Germ. vernichtete 1650 ha Zuckerrüben. Schadfraß durch *Chaetocnema concinna* March. machte Neueinsaat von 30% der bestellten Rübenfläche notwendig. Die Ernte an Zuckerrübensaatgut wurde durch *Phthorimaea ocellatella* Boysd. um 50% verringert. Die durch *Phytodecta fornicata* Brügg. verursachten durchschnittlichen Schäden an Luzerne betrugen 20%. Das ist um so bedeutungsvoller, als etwa 30% der Luzernefelder noch durch *Cuscuta* befallen sind. *Dociostaurus maroccanus* Thunb. bedrohte 400 ha, konnte aber erfolgreich bekämpft werden. Dagegen vernichtete *Gryllus campestris* L. 950 ha Sonnenblumen. Von den schädlichen Nagern verursachten *Microtus arvalis* Pall., *Mus musculus hortulanus* Nordn., *Apodemus agrarius* Pall., *Sylvaemus flavicollis* Melch. und *Sylvaemus sylvaticus* L. große Ausfälle. Im Obstbau gingen gebietsweise 50% der Pflaumenernte durch *Hoplocampa*-Arten verloren. Auch *Eulecanium corni* Ckll. trat in Massen auf. An Kernobst erreichten die Schäden durch *Anthonomus pomorum* L. örtlich 90%. *Hyphantria cunea* Drury breitete sich weiter nach Süden aus. Maikäfermassenflüge fanden in 2 Gebieten statt. Die trockene Hitze begünstigte *Sitotroga cerealella* Oliv., die in manchen Gegenden 30% der Maisernte vernichtete. Große Mengen an Speisebohnen gingen durch *Acanthoscelides obtectus* Say. verloren.

Heddergott (Münster).

Ubrizsy, G.: Annual report on research-work of plant protection of 1951 and design of new problems for research. — Jahrbuch ungar. Forschungsinst. Pflzschutz **6,** 5–22, 1951, erschienen 1953 (ungarisch mit russ. und engl. Zusammenfassg.).

An der Quarantäne unterliegenden Schädlingen, die in das Land eindrangen bzw. es bedrohen, werden genannt: *Hyphantria cunea* Drury, *Leptinotarsa decemlineata* Say, *Phthorimaea occellatella* Boyd., *Chloridea obsoleta* Fb., *Agrotis* spec., *Colletotrichum lini* und Pasmokrankheit des Leins. Eingehende Untersuchungen befaßten sich mit der Biologie der Rübenminiermotte; eine Bekämpfungsmethode wurde ausgearbeitet. Nikotinseifenlösung sowie Nikotin (0,1–0,3%) erwiesen sich wirksam gegen Baumwollblattläuse, gegen *Tetranychus urticae* verwandte man 0,01% Nikotin und 40% Schwefel + 60% ungarischem Talkum. Der wichtigste Getreideschädling ist *Oscinosoma frit,* geringere Schäden verursachen *Chlorops pumilionis, Meromyza saltatrix, Phorbia genitalis* sowie eine nicht näher bestimmte *Phorbia*-Art. Schäden durch *Operophthera brumata* treten auf, wenn bei Bäumen mit einem Kronendurchmesser von 3 m mehr als 50 Raupen vorhanden sind. Gegen Elateriden hat sich HCH in Form eines Weizenköders einer Bodenbehandlung überlegen gezeigt. Die Welke der Baumwolle wird durch *Verticillium dahliae* verursacht, *V. alboatrum* und Fusarien spielen keine Rolle. Unter den Welkekrankheiten der

Kartoffel tritt neuerdings *Colletotrichum atramentarium* stärker in Erscheinung. Gegen Haferflugbrand waren flüssige Quecksilberpräparate wirksamer als Formalin. DDT-Emulsionen sind Suspensionen überlegen; neuerdings werden HCH-Emulsionen, reich an γ-Isomeren, produziert. Die kombinierte Anwendung von HCH und DDT ergab gute Bekämpfungserfolge bei der Obstmade.

Klinkowski (Aschersleben).

VIII. Pflanzenschutz

Haronska, G.: Zur Kostenfrage von Pflanzenschutzmaßnahmen in Spindelbusch-Obstanlagen. — Gesunde Pflanzen **6,** 142–145, 1954.

Zur Untersuchung der Kostenfrage werden 1. Zapfwellenanhängespritze mit 2 Dreidüsen-Spritzrohren, 55 atü, 75 l/Min., 600 l-Faß, 2. gleiches Gerät in Verbindung mit vollmechanisch arbeitendem Spritzgestänge nach „Ley“ und 3. Schlepper-Anhänge-Sprühgerät „Kiekens-Dekker“ im Einsatz verglichen. Bei gleichem biologischem Effekt hält Verf. das halbmechanische Spritzen in Spindelobstanlagen für nicht mehr aktuell. Vollmechanisches Spritzen und halbmechanisches Sprühen verursachen zwar gleich hohe Gesamtkosten, doch ist das halbmechanische Sprühen vorzuziehen, da es den geringsten Arbeitszeitaufwand erfordert. Goossen (Münster).

Scharmer, J.: Die Entwicklung des Sprühverfahrens. — Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzdienst **6,** 71–73, 1954.

Das Streben nach rationelleren Anwendungsverfahren hat im Obstbau 1. zum Spritzen mit hohem Druck bei großer Pumpenleistung und 2. zur weitgehenden Einsparung von Flüssigkeitsmengen im Sprühverfahren geführt. Der erste Weg führt bald zu überdimensionierten Geräten, deren Einsatz in stark parzelliertem, hängigem Gelände Grenzen gesetzt sind. Beim Sprühen sind Vorrichtungen (Gebläse) wesentlich, die die Windanfälligkeit des Sprühschleiers vermindern. Als günstigste Tropfengröße gibt der Verf. 60–70 μ an. In Versuchen verschwebten bei 40 μ großen Tropfen schon 27% und bei 18 μ großen Tropfen 85% der ausgebrachten Flüssigkeitsmenge. Das Sprühen setzt eine fachgerechte Gerätebedienung voraus, da sonst die Gefahr einer Überdosierung beim Sprühen größer ist als beim Spritzen. Die erzielten biologischen Effekte waren im Spritz- und Sprühverfahren gleich, arbeitstechnisch bringt das Sprühen jedoch eine bedeutende Erleichterung. Goossen (Münster).

Mauch, A.: Die technischen Erfahrungen mit Sprühgeräten. — Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzdienst **6,** 73—75, 1954.

Verf. stellte Vergleichsuntersuchungen mit 4 Sprühgeräten verschiedener Firmen an. Seine technischen Feststellungen erstreckten sich auf Tropfenbild, Belagsbildung, Pflanzendurchdringung, Aktionsradius, Betriebs- und Funktionssicherheit sowie Handhabung. Einseitige Behandlung der Baumreihen erwies sich als nicht ausreichend. Die Flächenleistung bei den 4 Sprühgeräten lag bei 0,6 bis 1,0 ha/Std. gegenüber 0,5 ha/Std. beim Spritzen. Goossen (Münster).

Höhener, H.: Weitere Erfahrungen über Möglichkeiten und Grenzen bei der Verwendung wassersparender Spritzgeräte für die Schädlingsbekämpfung im Feldbau. — Schweiz. Landw. Monatshefte **32,** 102–108, 1954.

Verf. untersucht die Frage, wie stark die Spritzbrühkonzentrationen erhöht und die Brühemengen pro Flächeneinheit reduziert werden können, ohne den biologischen Effekt zu beeinträchtigen. Die Versuche wurden mit Motorspritzgeräten, ausgerüstet mit Normaldüsen (800–1200 l/ha) und wassersparenden Düsen (400 l/ha), sowie mit Nebelblasern für den Feldbau (250 l/ha) durchgeführt. Sie erstreckten sich auf die Anwendung von Gelbspritzmitteln zur Unkrautbekämpfung und Kupferoxydul und Kupferoxychlorid gegen Phytophthora. Nach Ansicht des Verf. läßt sich ein gutes Dinitrokresolpräparat, das sich in Wasser leicht löst und keine Rückstände bildet, sowohl mit Spardüsen als auch mit dem Aero-Barren applizieren. Je nach der Dichte des Unkrautbestandes darf die Brühe in 2–3facher Konzentration bei einem Brüheaufwand von 400–500 l mit Spardüsen oder aber wenigstens 300–350 l/ha mit dem Aero-Barren (Nebelblaser) zur Anwendung gelangen. Kupferoxydul und Kupferoxychlorid-Präparate lassen sich mit Spardüsen ohne weiteres in dreifacher und mit Aero-Barren in 4–5facher Konzentration anwenden, ohne daß

Düsenverstopfungen auftreten. Die Herabsetzung der Flüssigkeitsmenge im Spritzverfahren auf 400 l/ha und im Sprühverfahren auf 250 l/ha wirkt sich auf die Regenbeständigkeit des Kupferbelages günstig aus. Die bessere Regenbeständigkeit bei herabgesetzten Brühemengen führt Verf. auf die rasche Antrocknung zurück. Antrocknungszeiten für die verschiedenen Applikationsverfahren wurden gemessen.

Goossen (Münster).

Gallwitz, K.: Letztjährige Erfahrungen bei Feldspritzungen. — Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzdienst **6**, 68–70, 1954.

Erfahrungen aus Arbeitseinsätzen des Landmaschineninstitutes in Göttingen auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes werden mitgeteilt. Die Ergebnisse sollen Genossenschaften und Unternehmern Grundlage und Anregung sein, im Pflanzenschutz praktisch tätig zu werden. Zeitaufwand und Zeitanalysen zeigen, welche Gerätetypen am rationellsten eingesetzt werden können. Goosen (Münster).

Crowdy, S. H., Grove, J. F. & Pramer, D.: Systemic distribution of antibiotics and the control of plant disease. — 8. Intern. Congr. Bot. Paris 1954, Rapp. Comm. Sec. 24, 88–90.

Auf Grund von Versuchen mit Hilfe chemischer und biologischer Methoden berichten Verf. über die Translokation von Griseofulvin, Chloramphenicol und Streptomycin. in *Vicia faba.* Griseofulvin wurde an Sporen von *Botrytis allii,* Chloramphenicol und Streptomycin auf Agarplatten an *Bacillus subtilis* getestet, wobei im letzteren Falle Preßsäfte, Wasserextrakte und Chloroformextrakte der Pflanzen verwendet wurden. Nach Wurzelbehandlung wurde in der Spitze der Pflanzen reines Griseofulvin wiedergefunden. Das kristalline Antibiotikum konnte spezifisch durch Schmelzpunktbestimmung und durch seine Ultraviolett- und Infrarot-Absorptionsspektren nachgewiesen werden. Chloramphenicol und Streptomycin waren dagegen nicht in reiner Form nachweisbar. Sie konnten aber in Wasserextrakten von behandelten Gurkensämlingen identifiziert werden. Die Aufnahme des Griseofulvin und des Chloramphenicol verlief linear zur Wasseraufnahme der Pflanze. Griseofulvin zeigt keine Tendenz zur Akkumulation in Wurzeln und Stengeln, wohl dagegen in den Blättern. Die Translokation in der Pflanze ist langsam: Nach 6 Stunden wurden 90% des gesamten Griseofulvin im biologischen Test in den Wurzeln und nur Spuren in den Blättern gefunden. Nach 6stündiger Einwirkung und Umstellen in Wasser nahm der Griseofulvingehalt in den Wurzeln schnell ab, während die Menge in den Blättern auf 90% des gesamten Griseofulvins anstieg. Nach 54 Stunden waren auch die im Stengel noch vorhandenen 10% in die Blätter gelangt. Chloramphenicol verhielt sich prinzipiell wie Griseofulvin. Es neigt jedoch dazu, anfangs in der Basis der Blätter akkumuliert zu werden. So war anfänglich die Konzentration in den unteren Blättern größer. Zuletzt enthielten jedoch die oberen Blätter höhere Konzentrationen. Bei Streptomycin war die Translokation zu langsam, um verfolgt werden zu können. Bei *Vicia faba* war das gesamte Streptomycin in den unteren Blättern. Dagegen konnte in den Spitzenblättern von Tomaten, die in Streptomycin-Lösungen gewachsen waren, das Antibiotikum nachgewiesen werden. Aber auch hier waren die höheren Konzentrationen in den unteren Blättern. Unterstenhöfer (Leverkusen).

Schuch, K.: Chemische Untersuchungen an alten „Kupfervitriolstangen". — Holz als Roh- und Werkstoff **12**, 91–95, 1954.

Einige Jahrzehnte lang bis etwa zum Beginn unseres Jahrhunderts spielte bei der Post die Schutzbehandlung der Leitungsmasten mit Kupfersulfat (im Saftverdrängungsverfahren) eine erhebliche Rolle. In der Folge ging man von dieser Konservierungsart wieder ab, weil sie sich in der Wirkung als unbefriedigend erwies. Andere europäische Länder machten günstigere Erfahrungen. — Verf. untersuchte daher Proben von 3 nach 50jähriger Gebrauchsdauer abgängigen Kupfersulfatmasten deutscher Herkunft quantitativ und zum Teil qualitativ auf das verbliebene Kupfer. Die dabei angewendeten Methoden werden genau beschrieben. Gemessen an der Menge des Kupfersulfats erwiesen sich die in den Luftraum ragenden Mastteile in einer Höhe von 150–180 cm als noch durchaus wirksam gegen wichtige pilzliche Holzzerstörer geschützt. Dagegen reichten die für den Bezirk der Erdgleiche ermittelten Wirkstoffmengen nicht in jedem Falle aus, um die hier gefährdenden Pilzarten auszuschalten. Die damit verbundenen Probleme werden erörtert.

Körting (Hann.-Münden).

Kasting, R. & Harcourt, D. G.: Parathion residues of cauliflower heads after spraying. — Sci. Agric. **32**, 299–303, 1952.

Nach 3maliger Bespritzung in wöchentlichen Abständen mit einer etwa 0,1%igen Lösung (1 pound/100 gallons) von 15%igem Parathion, etwa 3750 l/ha (330 gallons/acre), wurden Blumenkohlköpfe mit einem biologischen Test und mit chemischer Analyse auf die an ihnen vorhandene Parathion-Menge untersucht. Mindestabstand der letzten Bespritzung vom Erntetermin waren 13 Tage. Nach dieser Zeit war Parathion an den Köpfen nicht festzustellen. Selbst die vom Spritztag bis zum 3. Tag nach der Spritzung feststellbare Menge des Präparats war mit 0,00007% weit unterhalb der offiziellen Toleranzgrenze von 0,00015%.

Bremer (Neuß).

Brüning, E.: Die Wirkung des Hexachlorcyclohexans auf die Mitose und das Streckungswachstum in den Wurzeln einiger Koniferen. — „Forschung und Beratung. Forstwirtschaft." Herausg. v. Min. ELF Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf 1954, S. 15–17.

Die Einwirkung der HCH-Isomeren auf die Wurzeln von Nadelholz-Sämlingen zeigt sich — oberhalb einer bestimmten und jeweils unterschiedlichen Dosierungsgrenze — in Störungen der Mitose (Polyploidie) und, unabhängig davon, in Verdickungen der Wurzelspitzen durch Vergrößerung der Zellen. Es ergaben sich ähnliche Erscheinungen wie bei Behandlung mit Colchicin. Eine Kombination von physikalischer (narkotisierender) und chemischer (enzymatischer) Einwirkung wird angenommen. (Auszug aus Dissertation Hann.-Münden 1953.)

Thalenhorst (Göttingen).

Loewel, E. L.: Orthocid 50, ein neues Fungizid. — Mitt. Obstbauversuchsring Altes Land **6**, 179–180, 1954.

„Orthocid 50" (N-trichloro-methyl-thiotetra-hydrophthalimid) erwies sich bei den Versuchen der Obstbauversuchsanstalt Jork im Jahre 1953 als das bisher wirksamste Schorfbekämpfungsmittel, auch bei sehr schorfanfälligen Apfelsorten wie der „Signe Tillish". Es hatte gegenüber den bisher üblichen Kupfer- und Schwefelmitteln den Vorteil, daß es zu keinerlei Fruchtberostungen führte, dagegen eine gute Farbausbildung der Früchte und eine gesunde Belaubung bewirkte. Verf. bespricht die Möglichkeiten einer Mischung mit Insektiziden und anderen Fungiziden. Der Wirkungsbereich des Orthocids beschränkt sich auf die Bekämpfung von Schorf und *Monilia* bei Pfirsichen, *Monilia* und Sprühfleckenkrankheit bei Kirschen und von *Botrytis* bei Erdbeeren. Auch auf Lagerfäulen soll eine gute Wirkung ausgeübt werden. Die Entwicklung des Mehltaus wird jedoch nicht beeinflußt. Versuche über Anwendungskonzentrationen sind noch nicht abgeschlossen.

Baumeister (Jork).

***Harris, W. V.:** Report on a trial with DDT and BHC for the protection of timber against termites. — East African Agric. Journ. **14** (1), 49—50, 1948) — (Ref.: Biol. Abstr. **23**, 1354, 1950.)

10 verschiedene Präparate auf der Baiss des DDT und des Hexachlorcyclohexans erwiesen sich in gleicher Weise als ausreichend wirksame Mitte, zum Schutze von Nutzholz vor Termiten. Koßwig (Bonn).

Parr, H. C. M.: Notes on Chlordane, Toxaphene and Dieldrin as insecticides. — Agric. Bull. (Shell) ADB 226, 3 S.

Laboratoriumsversuche aus Arusha (Tanganyika): In der Giftigkeit gegenüber *Glossina palpalis* ergab sich die Reihenfolge: DDT > Chlordan > HCH. Toxaphen verlor seine Wirkung, wenn im Versuchsgefäß (Potter-Turm) die Möglichkeit zur Adsorption gegeben war. Auf Glasplatten gingen nur 2% davon nach 8 Tagen verloren. Dieldrin zeichnete sich in Versuchen mit Larven der *Anopheles gambiae* gegenüber DDT und HCH durch hohe Initialtoxizität aus.

Orth (Neuß-Lauvenburg).

Fransen, J. J. & Kerssen, M. C.: Werking van Parathionresidu's op Diverse Koolsoorten. — Mededelingen Landbouw-Hogeschool Opzoekingsstat. Gent. **18**, Nr. 1, 422–438, 1953.

Unter Einsatz des Parathion-Präparates „Lirothion" mit 7,5% Wirkstoff untersuchten die Verff. in wässerigen Verdünnungen die Dauer der Wirkung auf *Calandra granaria* bei behandelten Kohlblättern. Die Methode wird im einzelnen beschrieben. Die Ergebnisse besagen, daß von Blättern mit dicker Wachsschicht die Spritzflüssigkeit zum guten Teil abläuft, daß aber andererseits Parathion gut

durch die Wachsschicht in die Blätter eindringt. Die Wirkung auf das auf den Blättern angesetzte Versuchstier hielt um so länger an, je dicker die Wachsschicht war. Spritzpulver hielt in der Wirkung sich länger als Emulsionen.

Blunck (Bonn).

Zeumer, H.: Methoden zur Prüfung von Pflanzenschutz- u. Vorratsschutzmitteln LIX. Die Bestimmung der Schwebefähigkeit von Spritzsuspensionen. — Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzdst. **6**, 57–58, 1954.

Verf. weist auf die Unzulänglichkeit der Zylindermethode zur Bestimmung der Schwebefähigkeit von Suspensionen hin. In der Mittelprüfstelle der BBA bedient man sich deshalb der Methode von Hengl und Reckendorfer. Gerät und Arbeitsweise werden beschrieben. Die „Schwebefähigkeit" wird durch folgende Formel ausgedrückt: $\text{Schwebefähigkeit} = \frac{100 - \text{Summe der Sedimente} \cdot 100)}{\text{Einwaage}}$. Mindestwerte (Normen) der Schwebefähigkeit sind festgelegt. Diese entsprechen den Normen für die Schwebefähigkeit, gemessen nach der Zylindermethode.

Goossen (Münster).

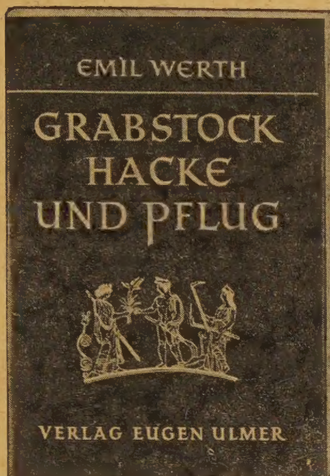
Verleihung der Otto-Appel-Gedenkmünze an Prof. Dr. Hans Blunck.

Auch der gewissenhafteste Herausgeber einer wissenschaftlichen Zeitschrift muß es gelegentlich hinnehmen, daß von anderer Seite ohne sein Wissen über die sonst so sorgsam gehüteten Zeilen seiner Zeitschrift verfügt wird. Diesmal trifft es Herrn Prof. Dr. H. Blunck, den langjährigen Herausgeber dieser Zeitschrift. Am 12. Oktober 1954 wurde ihm auf der 30. Deutschen Pflanzenschutztagung in Bad Neuenahr die am 19. Mai 1954 verliehene Otto-Appel-Gedenkmünze in feierlicher Form überreicht. Wie Johanna Westerdijk, welche im Vorjahr als erste die in Erinnerung an den Altmeister des Pflanzenschutzes, Geheimrat Appel, gestiftete Münze erhielt, so war auch H. Blunck mit diesem aufs engste verbunden. Ursprünglich Zoologe, ist er zwar in seinen Forschungen der angew. Entomologie stets treu geblieben. Sein sonstiges Wirken gilt aber dem Gesamtgebiet des Pflanzenschutzes, das er wie kaum noch einer aus der heutigen Generation beherrscht. Seine langjährige Tätigkeit bei der früheren Biolog. Reichsanstalt 1914/1935 und sein ebenso langes erfolgreiches Wirken als Hochschullehrer in Kiel und Bonn brachten ihn mit allen Gebieten des Pflanzenschutzes zusammen. Diese heute auch auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes und der Pflanzenpathologie immer seltener werdende Überschau befruchtete in höchstem Maße seine Forschungsarbeiten, seine Tätigkeit als Herausgeber dieser Zeitschrift und Mitherausgeber des Handbuches der Pflanzenkrankheiten, seine Mitwirkung an organisatorischen Fragen des Pflanzenschutzes und ganz besonders seine Lehrtätigkeit. Er hat dem Pflanzenschutz im In- und Ausland eine große Zahl von Schülern zugeführt, die ihm eine gute wissenschaftliche Ausbildung und eine stete menschliche Fürsorge danken. So erscheint in der Tat Prof. Blunck der Verleihung dieser Gedenkmünze besonders würdig, die gestiftet wurde für ein Wirken im gleichen Geiste, wie ihn O. Appel uns vorgelebt hat. Seine Schüler sowie Verlag und Leser dieser Zeitschrift gratulieren ihm herzlich zu der seltenen Ehrung.

B. Rademacher.

Verantwortlicher Schriftleiter: Professor Dr. Hans Blunck, (22c) Pech bei Godesberg, Huppenbergstraße. Verlag: Eugen Ulmer, Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Naturwissenschaften, Stuttgart, z. Z. Ludwigsburg, Körnerstraße 16. Druck: Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg. Erscheinungsweise monatlich einmal. Bezugspreis ab Jahrgang 1953 (Umfang 640 Seiten) jährlich DM 68.—. Die Zeitschrift kann nur jahrgangsweise abgegeben werden. Die Verfasser von Originalarbeiten erhalten auf Wunsch 20 Sonderdrucke unberechnet, falls eine Bestellung spätestens bei Rückgabe des Korrekturabzugs an die Schriftleitung erfolgt. Anzeigenannahme: Ludwigsburg, Körnerstr. 16. — Postscheckkonto Stuttgart 7463.

Eine wichtige Neuerscheinung: **Grabstock, Hacke und Pflug**



Versuch einer Entstehungsgeschichte des Landbaues. Von Prof. Dr. EMIL WERTH. 1954. 435 Seiten mit 231 Abbildungen und 25 Karten. Ganzleinen DM 30.—

„. . . In dem Buch „Grabstock, Hacke und Pflug — Versuch einer Entstehungsgeschichte des Landbaues" legt EMIL WERTH, einer der wenigen noch lebenden Polyhistoren in unserem geistig so engen Spezialistenzeitalter, der Mitwelt sein Lebenswerk vor. Der heute 65-jährige Gelehrte, von Haus aus Pharmazeut und Botaniker, dann Pflanzengeograph, Ethnograph und Geograph, einst wissenschaftliches Mitglied der Südpolar-Expedition Erich von DRYGALSKIs, Forschungsreisender in Afrika, Australien, Indien und im Vorderen Orient, Verfasser einer bedeutsamen Monographie über die Insel Sansibar, langjähriges Mitglied der Biologischen Reichsanstalt und Leiter deren Abteilung für Meteorologie und Phänologie, hat sich unter dem Einfluß Eduard HAHNs schon frühzeitig mit der Kulturgeschichte des Landbaues beschäftigt. Neben einer großen Reihe biologischer, geographischer und ethnographischer Arbeiten entstammt eine Fülle bedeutsamer und allgemein anerkannter Arbeiten zur Entstehungsgeschichte unserer Kulturpflanzen und Haustiere seiner Feder. An seinem Lebensabend bietet er jetzt der interessierten Fach- und Laienwelt eine Gesamtschau über seine Forschungen und Erkenntnisse: ein natur- und kulturwissenschaftliches Werk von großem Wurf. Ein weitgespannter Interessentenkreis wird sich damit auseinandersetzen müssen . . ."

Prof. Dr. A. Scheibe, Gießen

„. . . Wir haben in dem Verfasser nicht nur einen der letzten Universalgelehrten zu erblicken, der sich in seinen bisher über 250 Einzelnummern umfassenden Arbeiten ausweist, sondern — viel wesentlicher — hier tritt uns ein selbständiger und unabhängiger Denker entgegen, der keinen Schulbindungen unterworfen ist und sich — gemäß seiner geistigen Artung — stets ein eigenes Bild von den Dingen zu machen bestrebt ist.

. . Infolge seines fast unerschöpflichen Inhaltes, seiner Klarheit in Aufbau und Diktion und der Selbständigkeit der Erkenntnisse, die es vermittelt, wird dieses Werk sich einen weithin sichtbaren Platz in der kulturgeschichtlichen Literatur erobern. Wer sich von jetzt an mit der Stellung von Hackbau und Pflugbau und ihrer Geschichte als Prähistoriker oder als Ethnologe beschäftigt, muß Werths Buch als einen grundlegenden Leitfaden zu Rate ziehen."

Dr. H. Findeisen in den
„Abhandlungen des naturwissensch. Vereins für Schwaben e. V.", Augsburg





Links: Erste Darstellung des altägyptischen Gottes Chnum (Ammon) in menschlicher Gestalt mit Widderkopf. 5. Dynastie (etwa 2750 v. Chr.): Gehörn der altägyptischen Schafrasse. — Rechts: Gott Ammon mit Widderkopf der altatlantischen Rasse; seit der 12. Dynastie (2000 bis 1900 v. Chr.).

EUGEN ULMER · STUTTGART / z. Z. LUDWIGSBURG
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Naturwissenschaften

ZEITSCHRIFT
für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz

Herausgegeben von

Professor Dr. Hans Blunck

Pech b. Godesberg, Huppenbergstraße, Fernruf Bad Godesberg 7879

Erscheint monatlich im Umfang von 48 bzw. 64 Seiten mit Abbildungen
Ab 1953: Preis des Jahrgangs (Umfang jetzt 640 Seiten) DM 68.—

An die Herren Mitarbeiter!

Die „Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten" bringt Originalabhandlungen, kleinere Mitteilungen und Besprechungen über neue Arbeiten aus dem Gesamtgebiet der Pflanzenkrankheiten und des Pflanzenschutzes.

Der Umfang der Beiträge, die im wesentlichen nur Neues bringen und noch nicht an anderer Stelle veröffentlicht sein dürfen, soll im allgemeinen 1/2 Bogen nicht überschreiten. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse am Schluß der Arbeit ist erwünscht. Die Mitarbeiter werden gebeten, den Text möglichst knapp zu fassen und die Beigabe von Tabellen, Kurven und Abbildungen auf das unbedingt Notwendige zu beschränken. Die Abbildungen müssen so gehalten sein, daß sie sich zur Reproduktion durch Zinkographie (Federzeichnungen, möglichst in schwarzer Tusche auf weißem Papier oder Karton) oder durch Autotypie (möglichst scharfe und kontrastreiche Lichtbilder, evtl. auch Bleistift- und Tuschzeichnungen mit Halbtönen) eignen. Bleistiftzeichnungen sind „fixiert" einzuliefern. Kurven dürfen nicht auf grünem oder rotem, höchstens auf blauem, beim Druck verschwindenden Millimeterpapier gezeichnet sein. Die erwünschte Verkleinerung (höchstens 2/5) ist auf den Abbildungen zu vermerken. In der am Schluß der Arbeit zu bringenden Übersicht über das angezogene Schrifttum sind Werke, die dem Verfasser nicht oder nur in Form einer Besprechung zugänglich waren, durch * zu kennzeichnen. Die Literaturangaben sollen bei Einzelwerken Titel, Seite, Verlagsort und -jahr, bei Artikeln aus Zeitschriften auch deren Titel (in üblicher Abkürzung), Band (fett in arabischen Ziffern und ohne „Band", „vol.", usw.), Seite und Jahr enthalten.

Die Manuskripte sind nur einseitig beschrieben und möglichst in Schreibmaschinenschrift völlig druckfertig einzuliefern (Personennamen sind ———, lateinische Gattungs- und Artnamen ~~~~, fett zu Druckendes ist ═══ zu unterstreichen). Korrekturkosten, die mehr als 10% der Satzkosten betragen, fallen dem Verfasser zur Last.

Korrektur liest der Verfasser, Revision nur die Schriftleitung. Bereits die Fahnenkorrektur ist daher vom Verfasser nach Einreihen der Abbildungen ohne das Manuskript mit dem Imprimatur („nach Korrektur druckfertig") an die Schriftleitung zurückzusenden. Die Verfasser werden gebeten, in ihrem eigenen Interesse die Korrekturen sorgfältigst zu lesen.

Die Mitarbeiter erhalten, falls bei Rücksendung der ersten Korrektur bestellt, 20 Sonderdrucke unentgeltlich, bei Zusammenarbeit mehrerer Verfasser je 15 Stück. Dissertationsexemplare werden nicht geliefert.

Das Honorar für Referate wurde ab 1944 neu festgesetzt auf DM 100.— je Druckbogen (16 Seiten). Originalarbeiten werden mit DM 50.— je Druckbogen honoriert. Das Honorar wird am 1. Januar und am 1. Juli vom Verlag ausgeschüttet. Raum für „Entgegnungen", Abbildungen und Tabellen wird nicht vergütet.

Das Eigentumsrecht an allen Beiträgen geht mit der Veröffentlichung auf den Verlag über.

Der Verlag:
Eugen Ulmer in Stuttgart
z. Z. Ludwigsburg.

Der Herausgeber:
Hans Blunck.